

**PENGARUH SUSU JAGUNG FERMENTASI BAKTERI ASAM LAKTAT  
DARI LIMBAH PEMBUATAN DANGKE TERHADAP PENURUNAN  
KADAR KOLESTEROL DARAH MENCIT (*Mus musculus*)**



**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains  
Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

**RIA ANGGREINI**  
NIM. 60300111057

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**  
2015

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ria Anggreini  
NIM : 60300111057  
Tempat/Tanggal Lahir : Malakaji/ 17 Oktober 1993  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Alamat : Jln. Alternatif III, Swadaya 1  
Judul : Pengaruh Susu Jagung Fermentasi Bakteri Asam Laktat  
Dari Limbah Pembuatan Dangke Terhadap Penurunan  
Kadar Kolesterol Darah Mencit (*Mus musculus*)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah karya sendiri. Jika kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 25 Agustus 2015  
Penyusun

Ria Anggreini  
60300111057

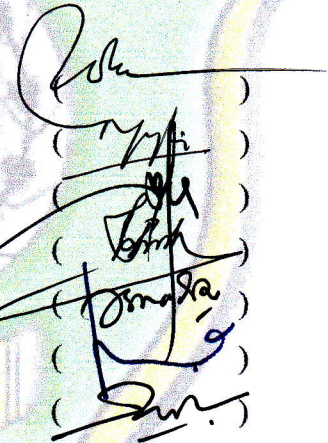
## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, “Pengaruh Susu Jagung Fermentasi Bakteri Asam Laktat Dari Limbah Pembuatan Dangke Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Darah Mencit (*Mus musculus*)”, yang disusun oleh Ria Anggreini, NIM: 60300111057, mahasiswa Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Kamis, tanggal 22 Juni 2015 M, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Biologi (dengan beberapa perbaikan).

Makassar, 29 Agustus, 2015

### DEWAN PENGUJI:

<b>Ketua</b>	: Dr. Ir. Andi Suarda, M.Si
<b>Sekretaris</b>	: Dr. Mashuri Masri, S.Si., M.Kes
<b>Munaqisy I</b>	: Dr. Muh. Khalifah Mustamin, M.Pd
<b>Munaqisy II</b>	: Dr. Sohra, M.Ag
<b>Munaqisy III</b>	: Isna Rasdianah Aziz, S.Si., M.Sc
<b>Pembimbing I</b>	: Hafsan, S.Si., M.Pd
<b>Pembimbing II</b>	: Fatmawati Nur, S.Si., M.Si



Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

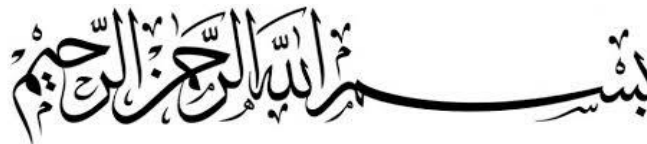
UIN Alauddin Makassar



Dr. Muh. Khalifah Mustamin, M.Pd

NIP. 19710412 200003 1 1001

## KATA PENGANTAR



Segala puji mulik Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-nya yang telah dilimpahkan, sehingga Skripsi yang berjudul. **“Pengaruh Susu Jagung Fermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Limbah Pembuatan Dangke Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Darah Mencit (*Mus musculus*)”** dapat selesai. Sholawat dan salam kepada Rasulullah SAW sebagai satu-satunya uswah dan qudwah dalam menjalankan aktivitas keseharian di atas permukaan bumi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi bahasa, maupun sistematika penulisan yang termuat di dalamnya. Oleh karena itu, kritikan dan saran yang bersifat membangun senantiasa penulis harapkan guna penyempurnaan kelak.

Sebuah persembahan dan sembah sujud serta terima kasih yang khusus penulis persembahkan kepada Ayahanda **Sudiyanto Budi Puspito** dan Ibunda **Aisyah** yang telah mencurahkan seluruh kasih sayangnya, berkorban, bekerja keras sepenuh hati membesarkan penulis hingga dapat menyelesaikan pendidikan pada bangku kuliah sehingga mendapatkan gelar Sarjan Strata Satu.

Selain kepada kedua orang tua dan keluarga besar, penulis mengucapkan terima kasih kepada bunda **Hafsan, S.Si., M.Pd**, selaku pembimbing atas motivasi, nasihat, serta meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta penuh kesabaran untuk membimbing serta mengarahkan penulis, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan cepat dan tepat.

Serta kepada bunda **Fatmawati Nur, S.Si., M.Si**, selaku Ketua Jurusan Biologi dan pembimbing untuk kesabarannya, waktu, tenaga, serta fikiran dan nasihat dalam membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana strata satu.



Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat selesai berkat dukungan dari berbagai pihak dengan penuh keikhlasan dan ketulusan hati. Untuk itu pada kesempatan ini pula, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si** sebagai Rektor UIN Alauddin Makassar yang telah memberikan kebijakan-kebijakan demi membangun UIN Alauddin Makassar agar lebih berkualitas sehingga dapat bersaing dengan perguruan tinggi lainnya.
2. **Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd**, sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar beserta Pembantu Dekan I, Pembantu Dekan II, dan Pembantu Dekan III dan seluruh staf administrasi yang telah memberikan berbagai fasilitas kepada kami selama masa pendidikan.
3. **Isna Rasdianah Aziz, S.Si., M.Sc**, sebagai penguji atas masukkan serta bimbingan yang diberikan pada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. **Dr. Sohra., M.Ag**, sebagai penguji yang begitu sabar dalam mengajar penulis dan begitu lembut sehingga skripsi ini dapat selesai dengan tepat.
5. **Dr. Cut Muthiadin, S.Si., M.Si** Sekertaris Jurusan Biologi terima kasih atas semangat bunda dalam memberi ilmu dalam penyusunan skripsi.
6. **Seluruh Keluarga Jurusan Biologi serta Staf Jurusan Biologi** Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak memberi arahan serta semangat pada penulis dalam menyusun skripsi.
7. **(Dr. Mashuri Masri, S.Si., M.Si, Aisyah Sijid, S.Si., M.Kes, Ulfa A Triyani, S.Si., M.Pd, Eka Sukmawati, S.Si., M.Si, Nurlaila Mapanganro, S.Pi., M.Pi, Ar. Syarif Hidayat, S.Si., M.Kes)** Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga Besar penulis (**Alm. Sertu Sukadi, Alm. Rasido Tayang, Alm. Ratija, Tallasa, Hj. Armawani S.Sos, Ardi dg. Beta**) kakak dan adik (**Rini Puspitasari S.Si, Syamsuddin, Nurhaedah, Usmanto, Afaren Maulida Rasyid**), sepupu-sepupu (**Reny wahyuni S.Si, Nurmiati S.Sos**), serta Kakek dan Nenek tercinta yang tiada

- henti menguatkan, mendoakan, memotivasi, memberikan arahan kepada penulis sehingga penulis bisa berada pada situasi dan kondisi sekarang.
9. Kakak-kakak dari **Balai Besar Karantina Ikan Pengendalian Hasil dan Mutu Perikanan Kota Makassar (BBKIPM)**, yang telah memberikan arahan dan masukan pada penelitian penulis.
  10. Tim Dangke Season II **Nurwilda Kaswi, Nuraini Kusuma Wardhani, Ika Dian Rostika, Tias Praditya Putra** dan **Nabillah Purnawijaya**, yang telah menemani dan membantu memberi semangat dan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.
  11. Teman-teman “**SINAPSIS**”, (Biologi Angkatan 2011) yang telah menjadi teman perjuangan dalam menggali ilmu pada Jurusan Biologi di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
  12. Teman-teman **One Frekuensi** yang selalu memberi semangat, memberi fikiran-fikiran baru, serta doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
  13. Sahabatku **Nurhikma Sulastri Hasan, Mawar Rahim** dan **Satriani** yang selalu memberi semangat dan member senyum disaat kepenakan bergelut dengan skripsi.
  14. Terima kasih kakak **Hasanah Apriliananda** kece yang selalu menyemangati dan teman cerita yang baik.
  15. Teman-teman KKN Profesi Angkatan ke-5 Kel. Samata, Kab. Gowa, Terkhusus nenek posko sebagai pengganti orang tua penulis selama KKN.

Terlalu banyak orang yang berjasa kepada penulis selama menempuh pendidikan di UIN Alauddin Makassar sehingga tidak sempat dan tidak muat bila dicantumkan semua dalam ruang sekecil ini. Penulis mohon maaf kepada mereka yang tidak tercantum namanya dan kepada mereka tanpa terkecuali, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya semoga menjadi ibadah dan amal jaryah. Amin.

Makassar, Agustus 2015  
Penulis,

**Ria Anggreini**

**60300111057**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
ABSTRAK .....	xi
ABSTRACT .....	xii
BAB I      PENDAHULUAN .....	1-10
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Ruang Lingkup Penelitian .....	9
D. Penelitian Terdahulu .....	9-10
E. Tujuan Penelitian .....	10
F. Kegunaan Penelitian .....	10
BAB II      TINJAUAN TEORITIS .....	11-41
A. Tinjauan Umum Tentang Variabel Penelitian .....	11
B. Bakteri Asam Laktat Limbah Dangke .....	17
C. Susu Jagung Fermentasi .....	21
D. Tinjauan Umum Kolesterol .....	25
E. Tinjauan Umum Mencit .....	34
F. Al-Qur'an .....	36-40
G. Hipotesis .....	40
H. Kerangka Fikir .....	41
BAB III      METODOLOGI PENELITIAN .....	42-52

	A. Jenis dan Lokasi Penelitian .....	42
	B. Pendekatan Penelitian .....	42
	C. Populasi Sampel .....	42-44
	D. Variabel Penelitian .....	44
	E. Defenisi Operasional Variabel .....	44-45
	F. Metode Pengumpulan Data .....	45
	G. Instrumen Penelitian .....	45-46
	H. Prosedur Kerja .....	46-50
	I. Alur Penelitian .....	51
	J. Analisis Data .....	52
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	53-62
	A. Hasil Penelitian .....	53
	B. Pembahasan .....	54
BAB V	PENUTUP .....	63-64
	A. Kesimpulan .....	63
	B. Saran .....	63-64
	DAFTAR PUSTAKA .....	65-69
	LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	70-83
	RIWAYAT HIDUP .....	84



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Komposisi <i>Whey</i> Dangke .....	4-5
Tabel 1.2. Fraksi Protein <i>Whey</i> Susu Sapi .....	5
Tabel 2.1. Kadar Zat Gizi Pada Jagung .....	13
Tabel 2.2. Komposisi Kimia Biji Jagung .....	16
Tabel 4.1. Kadar Kolesterol Darah Mencit A .....	53
Tabel 4.2. Kadar Kolesterol Darah Mencit B .....	53
Tabel 4.3. Analisis ANOVA A .....	54
Tabel 4.4. Analisis ANOVA B .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jagung .....	14
Gambar 2.2. Susu Jagung .....	22
Gambar 2.3. Struktur Kimia Kolesterol .....	26
Gambar 2.4. Mencit .....	36
Gambar 2.5. Skema Kerangka Fikir .....	41
Gambar 3.1. Skema Pembuatan Starter .....	48
Gambar 3.2. Skema Pembuatan Susu Jagung Fermentasi .....	49
Gambar 3.3. Skema Alur Penelitian .....	51

## ABSTRAK

Nama Penyusun : Ria Anggreini  
NIM : 60300111057  
Judul Skripsi : Pengaruh Susu Jagung Fermentasi Bakteri Asam Laktat  
Dari Limbah Pembuatan Dangke Terhadap Penurunan  
Kadar Kolesterol Darah Mencit (*Mus musculus*)

---

Limbah merupakan sisa dari produksi atau industri yang dibuang tanpa dimanfaatkan kembali. Pada penelitian ini limbah hasil pembuatan dangke dapat dimanfaatkan karena masih memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan terutama bakteri asam laktat yang terdapat pada limbah dangke tersebut.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh susu jagung fermentasi bakteri asam laktat dari limbah pembuatan dangke terhadap penurunan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*) menggunakan metode *sonde* dan pengambilan data dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) serta analisis data Uji ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri asam laktat pada limbah dangke tidak secara signifikan menurunkan kadar kolesterol darah mencit. Namun dapat terlihat dari hasil rata-rata kelompok A yaitu 229,3 % dan kelompok B 184,3 % dengan konsentrasi 1 ml. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bakteri asam laktat memiliki potensi menurunkan kadar kolesterol.

Kata Kunci: dangke, limbah, bakteri asam laktat, kolesterol.

## ABSTRACT

Nama Penyusun : Ria Anggreini  
NIM : 60300111057  
Judul Skripsi : Effect of Fermented Milk Corn Lactic Acid Bacteria From  
Waste Making Dangke Against Blood Cholesterol Levels  
Decrease mice (*Mus musculus*)

---

Waste is the industrial resident with out re-utilization in this study, dangke waste could be utilized because it still contain beneficial nutritious content for health, specially lactid acid bacteria in dangke waste

This study is an experiment research that aims to determine the fermented dairy cosa a reet of LAB to dangke waste throughsh cholesterol deercasing levels in mice (*Mus musculus*) by using *sonde* method, completely randomized design (CRD), and ANOVA analysis thersut show that LAB in dangke waste not significaly reduce blood cholesterol levels in mice. However it can be seen from the average result of group A (229,3%) and group B (184,3%) using 1 ml concentration. We can conclude that the lactid acid bacteria potential of reduce cholesterol levels.

Keywords: dangke, waste, lactid acid bacteria, cholesterol.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### ***A. Latar Belakang***

Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang dari segi pembangunan serta pangan, hal ini dapat terlihat dari beberapa provinsi serta daerah-daerah di Indonesia yang terutama usaha masyarakatnya. Indonesia yang merupakan negara maritim yang memiliki kawasan perairan yang sangat luas dengan ini semua. Indonesia memiliki potensi yang besar dalam menyediakan pangan bagi rakyatnya, salah satu daerah yang terkenal dengan usaha produk rumah tangga yaitu daerah Enrekang merupakan daerah pegunungan yang dikenal sebagai penghasil sayuran juga dikenal sebagai daerah penghasil dangke (keju khas Enrekang) yang merupakan produk panganan khas dari susu sapi.

Melimpahnya sumber daya alam Indonesia termasuk pada bidang pangan serta pertanian, salah satu dalam bidang pertanian yaitu penanaman jagung manis yang merupakan pakan pendamping dari makanan pokok. Di Indonesia jagung berasal dari Negara-negara di Asia pada abad ke-12. Jagung merupakan sumber utama karbohidrat yang penting yang digunakan sebagai bahan pangan pokok dan bahan baku industri (M Yasin dkk, 2014: 1).

Susu merupakan bahan pangan yang tersusun oleh zat-zat makanan dengan proporsi yang seimbang seperti air, protein, lemak, mineral dan vitamin. Pengolahan susu menjadi suatu produk yang memiliki nilai tambah dan masa simpan yang lebih lama dengan teknologi yang sederhana dapat menghasilkan

suatu produk yang disukai banyak konsumen, penganekaragaman olahan susu merupakan hal yang penting, artinya usaha untuk memperbaiki gizi masyarakat terutama bagi masyarakat yang kurang suka mengkonsumsi susu sapi segar, salah satu produk olahan susu dengan teknologi yang sederhana adalah dangke (keju khas enrekang) (Anggraini dkk, 2013: 508).

Dangke telah dikenal sejak tahun 1905 bahasa yang diduga berasal dari bahasa belanda yaitu Dangkewell (dangku) yang berarti terima kasih yang diucapkan oleh orang Belanda ketika mengkonsumsi produk olahan susu yakni Dangke (Misrianti B, 2013). Dangke merupakan makanan khas Sulawesi Selatan khususnya di Kabupaten Enrekang. Di samping nilai gizi tinggi, produk olahan susu ini disukai. Dangke diproduksi secara tradisional dengan teknologi sederhana. Dangke adalah produk susu semacam keju tanpa pemeraman dan tidak digumpalkan dengan renin melainkan dengan papain (getah perasan daun dan tangkai daun pepaya) atau dengan air nenas muda. Pada pembuatan dangke, penambahan papain saat susu mendidih menghasilkan rendemen dangke lebih besar dibanding penambahan sebelum susu di panaskan (Ridwan M, 2006: 176).

Papain adalah suatu protease sulfidril dari getah papaya (*carica papaya*). Enzim protease yang terpenting dalam buah papaya adalah enzim papain dan kemopapain yang aktifitas penggumpalannya mencapai optimum pada suhu 60° C sampai 70° C. Enzim papain mempunyai daya tahan panas lebih tinggi dari enzim lain. Aktivitas enzim papain ditandai dengan proses pemecahan substrat menjadi produk oleh gugus histidin dan sistein pada sisi aktif enzim. Aktivitas katalitiknya dipengaruhi oleh karakteristik getah papaya serta proses pengeringan getah. Keaktifan enzim papain hanya menurun 20 persen pada pemanasan 70° C selama 30

menit pada pH 7. Kelebihan papain dibandingkan proteolitik yang lain adalah lebih tahan terhadap suhu proses, mempunyai kisaran pH yang luas dan lebih murni dibandingkan bromelin dan ficin (Rita P, 2013)

Dangke adalah produk susu tradisional Indonesia, jenis keju lembut segar yang biasanya terbuat dari susu sapi segar atau susu kerbau oleh rumah tangga petani di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Dangke terbentuk karena terjadinya pengentalan protein susu melalui pemanasan dan penambahan larutan getah pepaya sebagai enzim koagulan. Proses pemanasan umumnya dilakukan sampai suhu mencapai 80 hingga 100°C. Susu sapi dangke memiliki kandungan nutrisi (kadar air 55%, protein 23,8%, lemak 14,8% dan abu 2,1%) dan nilai pH yang mendekati normal 6,4 (Wahniyati H dkk, 2013).

Pembuatan dangke telah dilakukan sejak tahun 1905 yang kemudian diwariskan secara turun temurun dan tetap bertahan hingga sekarang bahkan telah berkembang menjadi industri pangan skala rumah tangga di hampir seluruh Kabupaten Enrekang. dalam susu terdapat zat yang disebut laktoferin yang berfungsi menghalangi tumbuhnya suatu mikroorganisme pada susu. Laktoferin merupakan glikoprotein berbentuk bulat dengan massa molekul sekitar 80 kDa dalam sekresi susu, laktoferin mengikat ion besi (Fe) sehingga dapat menghambat dan membunuh mikroorganisme. Dangke merupakan produk sejenis keju lunak dengan proses pembuatan yang cukup panjang dengan menggunakan enzim papain yang berperan sebagai biokatalisator, enzim papain (enzim protease) yang berfungsi mengkatalisis reaksi-reaksi biologik dan dapat mempercepat kerja enzim pada penggumpalan susu sapi murni setelah ditambahkan sedikit demi sedikit pada suhu tertentu. Enzim papain diperoleh dari pepaya (*Carica papaya L*) berupa cairan

getah yang terdapat pada buah pepaya muda setelah susu tercampur dengan papain dari pepaya susu mulai memadat dan dipisahkan dari sisa pembuatan dangke yang disebut *whey* dangke (Ferdina, 2013: 155).

*Whey* dangke merupakan limbah pembuatan dangke, yang belum banyak dimanfaatkan. *Whey* dangke dipisahkan dari curd menggunakan getah buah pepaya sebagai sumber enzim. *Whey* memiliki kandungan laktosa dan komponen nutrisi lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan organism yang tergolong mikroorganisme probiotik sehingga minuman fermentasi dari *whey* dangke dapat bermanfaat bagi kesehatan konsumen (Fatma dkk, 2012: 216).

Komponen bioaktif *whey* menyebabkan produk fermentasi memiliki aktivitas antibakteri patogen, sehingga dapat lebih meningkat dengan penggunaan probiotik. Upaya pemanfaatan *whey* dangke terkendala oleh rendah nya kandungan total padatan *whey* (sekitar 6%). Keadaan ini menyebabkan produk minuman fermentasi berbahan dasar *whey* dangke akan lebih berair dibanding produk susu fermentasi komersial, sehingga akan mempengaruhi kualitas dan karakteristik produk namun tetap dapat digunakan dalam pertumbuhan mikroorganisme (Fatma Dkk, 2012: 353).

Tabel 1.1 Komposisi *Whey* Dangke

Komponen	Nilai
Total Padatan	$6,95 \pm 0,23\%$
Asam Laktat	$0,1 \pm 0,003\%$
Lemak	$0,2 \pm 0,005\%$
Protein	$0,63 \pm 0,009\%$
Laktosa	$5,08 \pm 0,009\%$



pH	6,31 $\pm$ 0,01%
Viskositas	0,19 $\pm$ 0,004%

(Fatma, Soeparno & dkk, 2012)

*Whey* diketahui masih memiliki nutrisi seperti protein, laktosa dan mineral sehingga *whey* tidak dibuang namun dimanfaatkan sebagai nutrisi bagi manusia. *Whey* hasil samping proses pembuatan keju mengandung 6,5% padatan yang terdiri atas 4,8% laktosa, 0,6% protein, 0,6% mineral, 0,15% asam laktat, 0,25% nitrogen non protein dan 0,1% lemak. agar *whey* tidak terbuang percuma yang dapat menimbulkan polusi lingkungan maka *whey* seharusnya diolah menjadi produk yang bermanfaat serta bernilai ekonomis tinggi. Kandungan laktosa dan nutrisi essensial *whey* merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme (Misrianti B, 2013). Adapun komponen dan komposisi protein *whey* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. 2 Fraksi protein *whey* susu sapi

Fraksi	Kandungan (g/l)	Total Protein Susu (%w/w)
Total whey protein	6,0	19,3
$\beta$ -laktoglobulin	3,2	10,0
$\alpha$ -laktalbumin	1,2	3,1
Serum albumin	0,3	1,2
Immunoglobulin	0,7	2,0
Laktoferin, lisosim & laktoperoksidase	0,8	2,4

Mikroorganisme bakteri dikenal sebagai mikroorganisme yang berukuran kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang melainkan dengan mikroskop. Mikroorganisme bakteri dikenal merugikan namun beberapa dari mikroorganisme bakteri yang tergolong BAL sangat bermanfaat dan digunakan dalam bidang

pangan. BAL terdapat pada usus manusia sebagai flora normal yang berfungsi untuk mengatur zat-zat makanan yang melewati usus, BAL menghasilkan suatu enzim yang disebut kolesterol reduktase. Enzim reduktase yang dihasilkan oleh BAL ini dapat menguraikan kolesterol menjadi partikel yang lebih kecil yang disebut koprostanol, koprostanol tidak dapat diserap oleh intestinum manusia karena merupakan jenis sterol, sterol yang alami dihasilkan oleh bakteri asam laktat (BAL) pada usus akan dikeluarkan bersama tinja (Nuraida Dkk, 2011:1 dalam Andi Te'ne Hasriana, 2014:3).

Bakteri asam laktat tidak hanya berada pada usus manusia namun BAL dapat diisolasi dari makanan seperti susu sapi atau makanan dan minuman yang mengandung susu, bakteri asam laktat (BAL) memberikan cita rasa pada makanan dan minuman sehingga bereaksi menimbulkan bau serta aroma yang khas. Bakteri asam laktat (BAL) sudah digunakan secara luas dan diteliti sebagai probiotik untuk manusia, hewan ternak daratan dan akuatik. Hal ini berdasarkan pada kenyataan bahwa bakteri asam laktat (BAL) adalah penghuni alami saluran pencernaan manusia dengan kemampuan toleransi terhadap lingkungan asam dan empedu (*bile*) dari saluran pencernaan. Bakteri asam laktat (BAL) mempunyai sistem proteolitik yang kompleks di butuhkan untuk pertumbuhan oleh BAL itu sendiri dan juga kontribusi yang nyata pada pembentukan flavour produk fermentasi. BAL yang mempunyai enzim protease yang akan menghidrolisiskan protein menjadi peptida yang mampu menurunkan kolesterol plasma (Yusmarini dkk, 2009: 28-29).

Bakteri asam laktat yang digunakan untuk pengembangan minuman fermentasi seperti yoghurt atau susu kedelai yang mengandung gizi yang sangat baik bagi tubuh. Bakteri asam laktat (BAL) yang terdapat pada minuman fermentasi

dapat dikatakan sebagai bakteri probiotik dan sangat membantu dalam metabolisme pembentukan energi serta meningkatkan kesehatan dan berperan penting dalam peningkatan kualitas kehidupan. Sebelum bakteri asam laktat digunakan sebagai pembuat minuman fermentasi terlebih dahulu bakteri asam laktat ditumbuhkan pada suatu media cair yang telah di inkubasi 24-48 jam. mikroorganisme yang tumbuh pada media tersebut ditandai dengan mengkeruhnya media, penumbuhan mikroorganisme tersebut dinamakan kultur starter. Kultur starter inilah yang didalamnya terdapat bakteri asam laktat probiotik yang digunakan sebagai campuran minuman fermentasi yang menghasilkan aroma yang harum dan rasa yang asam.

Kultur starter selain dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme dan dapat digunakan dalam pembuatan minuman fungsional salah satu minuman fungsional yang dapat dihasilkan adalah susu jagung fermentasi. Susu merupakan konsumsi yang sangat dibutuhkan bagi tubuh, susu yang dihasilkan oleh sapi memiliki kandungan lemak serta vitamin A dan D per volume susu, pada produksi susu sapi terdapat banyak faktor yang harus diperhatikan agar kualitas susu dapat terjaga yaitu pakan dan lingkungan yang bersih. Susu mengandung 87,4 % air yang merupakan kadar yang tepat dalam unsur-unsur lainnya menjadi protein atau membentuk lemak serta butiran seperti garam laktosa, selain air susu mengandung karbohidrat yang terdiri dari gula susu yang berbentuk cair dan susu mengandung pemanis yang sangat rendah di dalam susu terdapat protein seperti kasein, albumin dan globulin, unsur-unsur protein ini memiliki beragam asam amino yang memiliki karakter masing-masing (As-Sayyid, 2006:153).

Susu sapi merupakan minuman yang bermanfaat namun beberapa dari masyarakat memiliki alergi terhadap protein susu sapi sehingga tidak dapat mengkonsumsi meski baik untuk tubuh, salah satu alternatif yang digunakan adalah pembuatan susu jagung fermentasi yang menggunakan kultur starter dalam pembuatannya. Susu jagung fermentasi yang menggunakan bahan dasar jagung manis membantu masyarakat agar dapat menikmati susu serta memanfaatkan tanaman jagung untuk menambah nilai ekonomi. Pada pembuatan susu jagung fermentasi mikroorganisme yang terdapat pada kultur starter menguraikan gula pada jagung sehingga rasa jagung manis akan terasa asam serta aroma jagung yang sangat harum. Susu jagung bermanfaat pada seorang yang menderita penyakit diabetes serta dapat menjadi alternatif minuman fungsional bagi masyarakat yang alergi terhadap protein susu sapi murni dan susu jagung ini sangat bermanfaat pada penurunan kadar kolesterol darah (Larisu M. A, 2011: 14).

### **B. Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh susu jagung fermentasi bakteri asam laktat (BAL) dari limbah pembuatan dangke terhadap penurunan kadar kolesterol mencit (*Mus musculus*) ?

### **C. Ruang Lingkup Penelitian**

1. Bakteri asam laktat (BAL) yang digunakan adalah bakteri asam laktat (BAL) yang diisolasi langsung dari bahan dasar susu sapi yang diambil langsung di rumah produsen di Enrekang.



2. Mencit (*Mus musculus*) yang digunakan merupakan mencit berjenis kelamin jantan ICR (*Imprinting Control Region*) berumur 7-8 minggu dengan berat 20-30 gram.

#### **D. Penelitian Terdahulu**

Pada penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini adalah aplikasi *Lactobacillus acidophillus* terhadap penurunan kadar kolesterol total darah mencit (*Mus musculus*) yang dilakukan oleh A. Te'ne Hasriana, 2014. Pada penelitian yang dilakukannya aplikasi *Lactobacillus acidophillus* tidak berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar kolesterol namun secara deskriptif dosis yang digunakan 0,5 mL dan 1 mL menurunkan kadar kolesterol total mencit hingga 17 mg/dL dan 20 mg/dL, dapat dilihat bahwa bakteri *Lactobacillus acidophillus* dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol darah mencit. Pada penelitian yang dilakukan Isti handayani dan Budi setiawan yang berjudul potensi *Lactobacillus acidophillus* dan *Lactobacillus plantarum* untuk penurunan kolesterol pada minuman probiotik okara, penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri *L. acidophillus* dan bakteri *L. plantarum* dapat menurunkan kolesterol pada minuman probiotik okara yang pada kedua bakteri menghasilkan jumlah sel  $7,94 \times 10^7$  dan  $6,17 \times 10^7$  serta terlihat bahwa *L. acidophillus* lebih mampu menurunkan kolesterol dibandingkan *L. plantarum*. pada penelitian yang berjudul pengaruh pemberian probiotik *Pediococcus pentosaceus* asal fermentasi kakao hybrid terhadap penurunan kolesterol telur itik pitalah penelitian ini dilakukan oleh Febria yunensih hasil yang diperoleh bahwa *Pediococcus pentosaceus* dapat menurunkan kadar

kolesterol telur itik hingga 50,9% dengan pemberian dosis 3 mL, dan mampu meningkatkan nilai gizi serta tidak mempengaruhi warna kuning telur itik.

#### ***E. Tujuan Penelitian***

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh susu jagung fermentasi bakteri asam laktat (BAL) yang diisolasi dari limbah pembuatan dangke terhadap penurunan kadar kolesterol mencit (*Mus musculus*).

#### ***F. Kegunaan Penelitian***

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang pemanfaatan bakteri asam laktat (BAL) dari limbah pembuatan dangke.
2. Sebagai masukan bagi diversitas pangan, khusus pangan fungsional dengan pemanfaatan jagung sebagai komoditi yang melimpah di Indonesia.
3. Sebagai bahan perbandingan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang memiliki relevansi atau kaitan dengan penelitian ini.

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORITIS**

#### ***A. Tinjauan Umum Tentang Variabel Penelitian***

##### **1. Tinjauan Umum Susu Jagung Fermentasi**

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang masuk sebagai 4 sehat 5 sempurna, susu baik bagi pertumbuhan terutama bagi anak-anak yang sedang mengalami masa-masa pertumbuhan. Susu dapat diolah sebagai bahan makanan yang bermanfaat seperti dangke dan dapat diolah sebagai minuman fungsional seperti yoghurt. Seiring dengan perkembangan zaman beberapa masyarakat tidak terbiasa minum susu dan alergi terhadap protein susu sehingga di cari sebuah jalan keluar agar masyarakat yang alergi terhadap protein susu dapat menikmati susu tanpa harus khawatir. Salah satu alternatif dengan pembuatan susu jagung fermentasi dari bahan pangan jagung yang merupakan bahan pangan yang melimpah di Indonesia.

Teknologi fermentasi merupakan salah satu cara pengawetan makanan yang paling tua, proses fermentasi mempromosikan pengembangan mikroflora yang penting dan aman yang dapat mencegah perkembangan bakteri pembusuk atau pathogen. BAL memanfaatkan karbohidrat dan menghasilkan asam organik asam laktat atau asam asetat, BAL juga menghasilkan zat bakteriosin, hidrogen peroksida,

diasetil dan CO<sub>2</sub> dan pada BAL juga memproduksi berbagai senyawa yang menciptakan rasa khas, aroma dan warna (Antene T. T. M & Mogessie A, 2011).

Produk susu fermentasi sangat nikmat dan disukai oleh publik serta merupakan sumber kaya nutrisi dan dapat meningkatkan pencernaan laktosa melalui pemisahan laktosa menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim bakteri. Susu fermentasi juga membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh melalui modulasi respon imun seluler peptida bioaktif. Dalam proses fermentasi susu laktosa diangkut melalui permease ke dalam sel, di mana  $\beta$ -galaktosidase menghidrolisis disakarida menjadi glukosa dan galaktosa, glukosa akan cepat terfosforilasi dengan intervensi aldolase yang diubah menjadi asam piruvat sesuai dengan jalur glikolisis, asam piruvat kemudian dikonversi menjadi asam laktat oleh laktat dihidrogenase (Iva T & Vortech R, 2005; 224-229).

a. Jagung manis sebagai bahan dasar susu jagung fermentasi

Jagung adalah salah satu dari tiga tanaman sereal yang paling penting di dunia jagung banyak dibudidayakan di berbagai lingkungan lebih dari padi dan gandum karena adaptasi yang lebih baik pada kondisi iklim sangat panas, kering serta dingin dan jagung tumbuh pada lintang yang bervariasi dari khatulistiwa hingga 500 LS, dengan ketinggian 3000 m di atas permukaan laut (Atif E.I & Hasan I.M, 2012).

Jagung (*Zea mays*) merupakan makanan yang memiliki vitamin serta protein yang baik untuk tubuh, jagung dikonsumsi oleh masyarakat dalam bentuk beras

jagung, bahkan jagung dijadikan cemilan seperti popcorn dan dapat diolah menjadi tepung maizena, di indonesia jagung banyak ditanam oleh petani yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ayam, beberapa daerah di indonesia jagung sudah dijadikan sebagai bahan pangan pokok disamping beras (daerah jawa timur, jawa tengah dan sulawesi). Zat gizi yang terkandung dalam jagung seperti protein, lemak, fosforus dan thiamin serta vitamin A. Lemak yang terdapat di dalam lembaga jagung baik untuk penderita penyakit kardiovaskular termasuk hipertensi karena lemak dalam jagung memiliki kandungan PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acids*). Pada negara-negara maju jagung diolah sebelum dijadikan bahan makanan untuk mengetahui kadar zat-zat gizi pada jagung dapat diperhatikan tabel berikut; (Sediaoetama, 2004: 93-97).

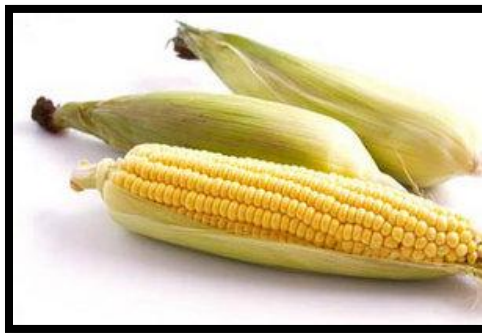
Tabel 2.1. Kadar Zat Gizi dalam Jagung

Daftar Kadar Zat-Zat Gizi dalam Jagung ( <i>Zea mays</i> )			
Zat Gizi	Kadar	Zat Gizi	Kadar
Energi	355 kal	Phosporus (P)	256 mg
Protein	9,2 gram	Zat besi (Fe)	2,4 mg
Lemak	3,9 gram	Vitamin A (Karotin)	510 SI
Karbohidrat	73,7 gram	Thiamin (Vitamin B1)	380 mg
Zat kapur (Ca)	10 mg	Vitamin C	0 mg

(Sediaoetama, 2004: 79).

Jagung manis (*Sweet Corn*) umum dikonsumsi sebagai jagung rebus atau jagung kukus (*Steam*) biji jagung berisi endosperem manis, megkilap, tembus pandang sebelum masak dan kandungan gula jagung manis 4-8 kali lebih tinggi

dibanding jagung normal pada umur 18-22 hari setelah penyerbukan. Jagung tidak hanya digunakan untuk konsumsi melainkan dibutuhkan dalam bidang industri dan usaha peternakan sebagai pakan ternak. Jagung merupakan tanaman yang berumah satu karena bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman. Bunga betina, tongkol muncul dari *axillary apices* tajuk. Bunga jantan (*tassel*) berkembang dari titik tumbuh apikal di ujung tanaman. Pada tahap awal, kedua bunga memiliki primordia bunga biseksual (Bioersource Technology, 2012: 290).



Gambar 2.1. Buah jagung (*Zea mays*, 2011)

Dalam biji jagung terdapat karbohidrat terutama pati dan serat kasar. Pati mengandung dua macam molekul yaitu amilosa dan amilopektin, kedua molekul tersebut merupakan polimer dari unit-unit D-glukosa dan mempunyai berat molekul yang tinggi, total gula pada biji jagung 1,0-3,0 %. Sukrosa merupakan bagian terbesar dari komponen gula sedangkan glukosa, fruktosa dan rafinosa hanya terdapat dalam jumlah kecil (Koswari, 2009: 9).

Jagung manis dikenal juga dengan nama *sweet corn* yang mempunyai nilai gizi berbeda dengan jagung biasa. Kandungan gulanya dalam bentuk fruktosa sebesar 5-6% sehingga cukup aman bagi penderita diabetes. Jagung manis juga

mengandung beta karoten dengan kisaran 0,55-0,63 mg/100 gram. Beta karoten mempunyai sifat fungsional sebagai antioksidan yang melindungi sel dan jaringan dari kerusakan akibat adanya radikal bebas dalam tubuh. Beta karoten juga berhubungan dengan peningkatan fungsi sistem kekebalan tubuh, melindungi dari kerusakan akibat terkena sinar matahari, dan menghambat pertumbuhan kanker (Akbar K. L & Dkk, 2013: 635).

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan penting dunia selain beras dan gandum. Jagung merupakan salah satu sumber karbohidrat utama yang dapat dijadikan pangan alternatif. Saat ini, jagung mulai dilirik untuk dikembangkan dalam pemanfaatannya. Salah satu pemanfaatan jagung adalah dengan mengolah menjadi minuman menyerupai susu yang berbahan dasar jagung (yang selanjutnya disebut susu jagung). Salah satu pengembang susu berbahan dasar sereal ini adalah negara Thailand (Fitri komala S & Dkk, 2013: 67).

Jagung memberikan nutrisi bagi manusia dan hewan dan berfungsi sebagai bahan baku dasar untuk memproduksi pati, minyak, protein, pemanis makanan dan bahan bakar, jagung memiliki inovasi kuliner di seluruh belahan dunia, jagung yang paling sering dibuat adalah popcorn, jagung manis yang biasa digunakan dalam pembuatan sup, salad atau hiasan pada piring makanan, jagung juga merupakan obat tradisional yang digunakan untuk menghilangkan diare, disentri, prostatitis, disordes saluran kemih, angina, hipertensi dan tumor (Parle M & Dhamija I, 2013).

Dalam penelitian ini susu jagung yang digunakan dalam fermentasi adalah jagung manis yang telah dihaluskan dan mengambil sarinya. jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi, sedangkan di dunia jagung menduduki urutan ketiga setelah gandum dan padi, adapun keistimewaan dari jagung yaitu memiliki kalori dan protein yang hampir sama dengan biji padi serta dapat tumbuh pada diberbagai macam tanah. Produk olahan jagung sudah banyak, namun perlu dilakukan penganeekaragaman sehingga lebih menarik salah satu contohnya yaitu susu jagung. Penggunaan jagung diharapkan untuk mengurangi ketergantungan produk hewani yang memiliki kadar lemak tinggi (Etiyati, 2010: 1-2) dan adapun komposisi kimia dari biji jagung adalah sebagai berikut:

Table 2.2. Komposisi Kimia Biji Jagung

Komposisi Kimia	Jumlah
Air	13,5 %
Protein	10,0 %
Lemak/minyak	4,0 %
Karbohidrat	
Pati	61,0 %
Gula	1,4 %
Pentose	6,0 %
Serat kasar	2,3 %

(Sutrisno K, 2009: 8)



Klasifikasi tanaman jagung adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Filum	: Magnoliophyta
Sub Filum	: Spermatophyta
Classis	: Liliopsida
Sub Classis	: Commelinidae
Ordo	: Cyperales
Familia	: Poaceae
Sub Familia	: Panicoideae
Genus	: Zea
Species	: <i>Zea mays L</i> (P. Milind & D. Isha, 2013: 39)

***B. Bakteri asam laktat (BAL) dari limbah pembuatan dangke sebagai kultur starter pembuatan susu jagung fermentasi***

Mikroorganisme tersebar luas di alam, sehingga proses fermentasi dapat terjadi secara alami. Pemanfaatan mikroba sebagai agen bioteknologi semakin meningkat karena beberapa hal antara lain perbanyakan mudah, dapat di kedalikan, substrak pertumbuhan relatif murah bahkan dapat menggunakan limbah pertanian, dapat menghasilkan enzim yang cukup banyak sehingga potensial dikembangkan untuk skala industri (Dewi P, 2013).

Bakteri asam laktat (BAL) yaitu jenis bakteri yang mampu memetabolisme laktosa untuk menghasilkan asam laktat. BAL memegang peranan penting dalam

proses fermentasi. BAL memerlukan substrat vitamin dan nitrogen non-protein yang mengandung asam amino esensial dalam jumlah yang cukup dalam melakukan metabolisme. Fermentasi asam laktat pada umumnya terjadi dalam kondisi kekurangan (*anaerobic fakultatif*) atau tanpa oksigen sama sekali (*obligat anaerob*). Berdasarkan produk hasil akhir metabolismenya, BAL memiliki dua habitat ekologi, yaitu pada saluran pencernaan manusia atau hewan dan produk makanan atau minuman, baik sebagai kontaminan alami maupun sengaja ditambahkan untuk tujuan fermentasi. Bakteri asam laktat memanfaatkan sukrosa sebagai sumber energi, pertumbuhan dan menghasilkan metabolit berupa asam laktat selama proses fermentasi. Mikroba akan merombak senyawa karbon (sukrosa/gula) menjadi energi untuk pertumbuhan dan asam laktat sebagai metabolitnya. Mikroba membutuhkan gula untuk aktivitas metabolisme dan perkembangbiakan sel. Hal tersebut berkaitan dengan peningkatan jumlah sel bakteri, dimana semakin banyak sel bakteri yang ada, maka sukrosa akan semakin banyak digunakan untuk metabolisme sel (Anita Setyorini, 2010: 1).

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu bakteri yang dihasilkan selama proses fermentasi karbohidrat. Bakteri ini dapat memproduksi asam laktat, asam asetat, etanol, dan  $\text{CO}^2$ . Aktivitas bakteri ini dapat menyebabkan penurunan pH dimana bakteri patogen tidak dapat tumbuh pada pH yang rendah dan meningkatkan nilai sehat terhadap makanan atau minuman yang difermentasi, BAL didefinisikan sebagai kelompok bakteri Gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang. Beberapa jenis bakteri asam laktat ada yang digolongkan ke dalam bakteri probiotik, seperti *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, dan

*Streptococcus*. Bakteri asam laktat toleran terhadap asam lambung dan tidak berbahaya ( Sari Y.N.M, 2013: 82).

Bakteri asam laktat termasuk mikroorganisme dengan substrak dan lingkungan yang sangat luas baik diperairan, tanah, lumpur dan batuan. BAL dapat menempel pada jasad hidup lain seperti tanaman, hewan dan manusia. Pada manusia sejumlah bakteri asam laktat di temukan pada bagian aliran darah, paru-paru serta pada mulut terdapat 8 jenis bakteri asam laktat yang dapat hidup pada habitat tersebut *L. achidophilus*, *L. fermentum*, *L. brevis*, *L. casei*, *L. leichmannii*, *L. lactis*, *L. salivarius* dan *L. cellobiosus* (Anita S, 2010: 2).

Bakteri asam laktat termasuk mikroorganisme yang aman jika ditambahkan dalam pangan karena sifatnya tidak toksik dan tidak menghasilkan toksin, maka disebut *foodgrade microorganisme* atau dikenal sebagai mikroorganisme yang *Generally Recognized As Safe (GRAS)* yaitu mikroorganisme yang tidak beresiko terhadap kesehatan, bahkan beberapa jenis bakteri tersebut berguna bagi kesehatan. BAL bermanfaat untuk peningkatan kualitas *higiene* dan keamanan pangan melalui penghambatan secara alami terhadap flora berbahaya yang bersifat patogen. BAL dapat berfungsi sebagai pengawet makanan karena mampu memproduksi asam organik, menurunkan pH lingkungannya dan mengeksresikan senyawa yang mampu menghambat mikroorganisme patogen seperti  $H_2O_2$ , diasetil,  $CO_2$ , asetaldehid, d-isomer asam amino dan bakteriosin. Bakteriosin merupakan senyawa protein yang dieksresikan oleh bakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri lain terutama yang memiliki kekerabatan erat secara filogenik. Senyawa ini mudah terdegradasi oleh enzim proteolitik dalam pencernaan manusia dan hewan. Bakteriosin banyak diteliti karena berpotensi sebagai pengawet makanan alami dan

dapat diaplikasikan di bidang farmasi. Beberapa jenis bakteriosin mempunyai spektrum yang luas dan mempunyai aktivitas menghambat terhadap pertumbuhan beberapa patogen makanan. Bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat mudah diterima sebagai bahan tambahan dalam makanan baik oleh ahli kesehatan maupun oleh konsumen karena bakteri ini secara alami berperan dalam proses fermentasi makanan (Kusmiati & Kamarila M, 2002: 2).

Dalam pencernaan terdapat yang dinamakan mikroflora pada usus yang membantu dalam proses pencernaan makanan. Pencernaan memiliki mekanisme dan cara yang ampuh untuk menghancurkan makanan sekaligus kuman atau bakteri yang menyerang lambung, dalam kondisi normal bakteri yang masuk ke lambung dapat dimusnahkan atau dikeluarkan melalui tinja, sedangkan pada kondisi tubuh menurun bakteri yang menyerang lambung tidak dapat dimusnahkan bahkan tetap tinggal pada usus, sehingga dapat menyebabkan tidak seimbangnya mikroflora dan terganggunya sistem pencernaan. Keseimbangan mikroflora usus sangat penting untuk menjaga saluran pencernaan dengan cara mengonsumsi makanan atau minuman probiotik, karena probiotik dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dalam saluran pencernaan. Keseimbangan mikroflora dapat tercapai jika perbandingan bakteri baik dengan bakteri jahat sebesar 85% : 15% atau 80% : 20% dengan mengonsumsi makanan atau minuman probiotik membantu keseimbangan mikroflora yang dapat mencegah dan mengobati kondisi patologis usus, bakteri yang memiliki sifat probiotik adalah BAL, efek antagonisme atau antibakteri BAL terdiri atas dua mekanisme, yaitu dengan menghasilkan senyawa metabolit primer seperti asam laktat, CO<sub>2</sub>, diasetil, asetaldehid dan hydrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) dan menghasilkan bakteriosin. BAL mampu menjaga keseimbangan mikroflora normal dan

menstimulasi kekebalan usus, dalam spektrum antimikroba BAL mampu memperbaiki ketahanan tubuh dan dengan adanya bakteri probiotik di dalam mukosa usus dapat mencegah kolonisasi bakteri patogen (Retno P Zalni, 2013: 68-69).

Aplikasi BAL dalam produk makanan dan minuman sudah cukup banyak dilakukan, terutama pada produk-produk pangan fungsional. Tujuan penggunaan BAL pada umumnya adalah untuk menambah nilai fungsional produk yaitu fungsi perlawanan terhadap bakteri patogen dalam saluran pencernaan (probiotik). Pertumbuhan BAL dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya ialah keberadaan oksigen, kandungan air bebas, komposisi kimia dan ketersediaan substrak pada media pertumbuhan, total padatan, temperatur lingkungan pertumbuhan dan keberadaan mikroorganisme patogen dan salah satu hasil pangan fungsional BAL yaitu produk susu jagung fermentasi merupakan produk yang dihasilkan dari tambahan starter bakteri asam laktat (Dwi M, 2014: 8-9).

Fermentasi susu jagung dengan bantuan mikroorganisme yang telah diinkubasi selama 24-48 jam dalam sebuah tabung dengan nutrisi yang di butuhkan untuk tumbuh dan merombak glukosa menjadi asetat sehingga susu jagung fermentasi yang dihasilkan menjadi asam akibat aktivitas bakteri. Susu jagung fermentasi ini merupakan susu yang berasal dari ekstrak jagung manis dilakukan suatu fermentasi guna untuk menyimpan makanan agar tidak cepat rusak atau busuk dan untuk konsumsi masyarakat memenuhi kebutuhan tubuh.

### ***C. Susu Jagung Fermentasi Sebagai Pangan Fungsional***

Jagung manis merupakan pangan fungsional yang dimanfaatkan sebagai bahan makanan pokok di beberapa daerah indonesia. Banyaknya jagung manis indonesia membuat panganan ini banyak digemari, serta dapat di dimanfaatkan sebagai

minuman fermentasi yang bermanfaat bagi tubuh. Susu jagung manis atau sari jagung manis adalah bahan baku yang aman dikonsumsi bagi orang yang alergi terhadap susu sapi. Secara teknis, susu jagung manis bukanlah susu seperti pada susu sapi, melainkan minuman yang terbuat dari sari jagung manis. Susu jagung manis juga mulai populer di kalangan vegetarian, karena bahan dasarnya yang berasal dari tumbuhan. Oleh karena itu, es krim nabati yang berbahan baku susu jagung manis dapat menjadi salah satu makanan alternatif bagi masyarakat penyuka es krim (Geovani S D & Dkk, 2013: 46).

Jagung di negara-negara maju seperti Amerika dan Eropa, bahan dasar susu jagung fermentasi telah di usahakan dalam berbagai bentuk olahan, seperti dikalengkan, dibekukan dan dibuat krim. Sedangkan di negara Thailand susu jagung dibuat yoghurt jagung untuk meningkatkan nilai ekonominya (Ngaini N, 2010: 2).



Gambar 2.2. Susu Jagung

Susu jagung fermentasi merupakan produk makanan yang berupa cairan kental hingga semi padat dengan cita rasa asam yang spesifik. Seiring dengan perkembangan teknologi pangan, susu nabati mulai diperkenalkan sebagai bahan alternatif pembuatan yoghurt yang nilai gizinya tidak kalah dibandingkan yoghurt susu hewani. Umumnya bahan-bahan nabati yang dipergunakan sebagai bahan

pembuatan yoghurt adalah bahan-bahan yang memiliki kandungan karbohidrat dan gula pereduksi yang tinggi. Meningkatnya konsumsi produk pangan fermentasi disebabkan karena sadarnya masyarakat untuk mengkonsumsi makanan sehat. Produk-produk fermentasi bisa berasal dari berbagai bahan dasar, baik yang berbahan dari produk hewani maupun non hewani, salah satunya yang paling banyak dimanfaatkan adalah produk fermentasi berbasis susu. Salah satu produk fermentasi berbasis susu adalah yoghurt, yakult, keju dan dangke (Rohula U & Dkk, 2010: 50).

Yoghurt merupakan produk fermentasi yang cukup populer di seluruh dunia yang terbuat dari susu sapi segar, susu kedelai, susu kacang hijau dan susu jagung. Yoghurt di konsumsi karena kesegaran, aroma dan teksturnya yang khas. Cita rasa yang khas pada yoghurt timbul karena adanya proses fermentasi, yoghurt lebih cenderung menggunakan buah alami sebagai penambah rasa, penggunaan buah alami lebih banyak mengandung vitamin dan mineral untuk menambah nilai gizi pada yoghurt (Eka W & Dkk, 2010: 14).

Yoghurt merupakan produk fermentasi yang banyak mengandung zat gizi, proses fermentasi yoghurt akan menambah kandungan gizinya. Komposisi zat gizi yoghurt mirip dengan susu. bahkan ada beberapa komponen yang jumlahnya lebih tinggi dibandingkan dengan susu, seperti vitamin B kompleks, kalsium (Ca), dan protein. Selama proses fermentasi susu menjadi yoghurt terjadi sintesis vitamin B kompleks khususnya thiamin (vitamin B1) dan riboflavin (vitamin B2) serta beberapa asam amino penyusun protein. Komponen tersebut tidak dapat dipungkiri sangat berguna bagi kesehatan (Surajuddin Dkk, 2009: 7).

Salah satu produk minuman fermentasi yaitu yakult merupakan minuman fermentasi dari susu segar dengan menggunakan bakteri asam laktat, sama dengan

minuman fermentasi yoghurt atau susu kedelai bahan yang digunakan dari susu segar yang membedakan dari spesies bakteri yang memfermentasikannya. Yakult sangat baik buat pencernaan karna rasa asam yang dihasilkan cocok dengan asam lambung.

Proses fermentasi yoghurt dan yakult dengan bantuan bakteri asam laktat melalui perubahan kimiawi yang terjadi selama proses fermentasi dihasilkan suatu produk yang mempunyai tekstur, flavor, dan rasa yang khas. Selain itu juga mempunyai nilai nutrisi yang lebih baik dibandingkan susu segar (Setiyani S, 2009: 108).

Probiotik merupakan mikroorganisme yang hidup dengan spesies yang spesifik untuk mengubah mikroflora melalui kolonisasi sehingga dapat memberikan efek yang menguntungkan. Menurut FAO (*Food and Agricultural Organization of The United Nations*) probiotik adalah suatu mikroorganisme yang hidup apabila dalam jumlah tertentu yang adekuat akan memberikan keuntungan bagi kesehatan (Setiyani FRCA, 2012: 18).

Produk pangan probiotik telah dikenal sebagai pangan fungsional, karena bermanfaat bagi kesehatan khususnya pada saluran pencernaan. Secara umum probiotik merupakan mikrobial yang memberikan keuntungan kesehatan bagi inangnya melalui efeknya dalam saluran intestinal (Faizul M. Umam, 2012: 3).

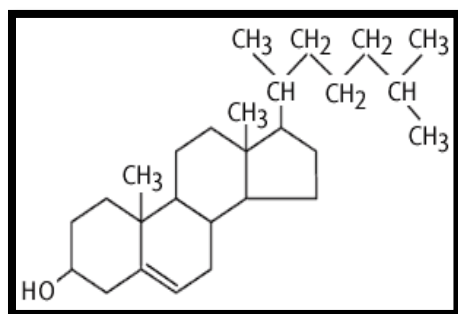
Probiotik merupakan mikrobial hidup yang dapat mempengaruhi kesehatan dengan cara menyeimbangkan mikrobial dalam usus serta menghambat pertumbuhan mikrobial patogen. Adanya asam laktat sebagai metabolit bakteri asam laktat dapat menghalangi pertumbuhan bakteri patogen. Produk yang dikatakan sebagai probiotik harus mengandung bakteri probiotik dengan jumlah minimal  $10^7$  cfu/ml. Bakteri tersebut harus tahan terhadap pengolahan, tahan terhadap garam empedu, mampu



melewati asam lambung dengan pH berkisar 3-5, dan mampu bertahan hidup di dalam saluran pencernaan sehingga dapat memberikan efek kesehatan yang baik bagi tubuh. Potensi inilah yang menjadi alasan bakteri asam laktat sebagai agensi probiotik (Retnowati PA, 2014: 71).

#### ***D. Tinjauan Umum Kolesterol***

Pentingnya Kesehatan adalah modal yang utama bagi kehidupan karena dalam kondisi sehat manusia dapat beraktivitas dan menjalankan tugasnya, kebanyakan orang sakit biasanya menggunakan obat yang terbuat dari bahan kimia yang memiliki efek samping, oleh karena itu banyak yang memilih pengobatan tradisional dengan menggunakan bahan alami. Kita mengetahui bahwa tubuh manusia membutuhkan dua unsur yaitu peningkat kekebalan tubuh dan penawar racun atau antioksidan namun hal yang perlu diperhatikan juga adalah pola makan serta makanan yang masuk ke dalam tubuh untuk menghindari berlebihan kolesterol. Kolesterol darah tinggi merupakan kondisi yang sangat perlu diperhatikan, karena dapat mengakibatkan serangan *aterosklerosis* yang akhirnya dapat berdampak pada penyakit jantung koroner. Orang yang kadar LDL-nya (*Low Density Lipoprotein*) tinggi lebih mudah terkena penyakit jantung koroner sedangkan yang kadar HDL-nya (*High Density Lipoprotein*) rendah jarang menderita penyakit tersebut (Tuti R, 2005: 85-100).



Gambar 2.3. Struktur Kimia Kolesterol (Dewi M, 2009).

Lemak adalah sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur carbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O), yang mempunyai sifat dapat larut dalam zat-zat pelarut tertentu (Zat pelarut lemak), seperti petroleum benzena, ether, lemak yang memiliki titik lebur tinggi bersifat padat pada suhu kamar, sedangkan lemak dengan titik lebur rendah bersifat cair. Lemak dalam makanan yang memegang peranan peting yaitu lemak netral yang molekulnya terdiri atas glycelor dan 3 asam lemak yang berikatan dengan glyserol yang disebut ester. Lemak dalam tubuh dikatakan tidak aktif, jika lemak tersebut tidak ikut dalam proses metabolisme, tetapi merupakan simpanan cadangan energi ( Djaeni S A, 2004: 91).

Menurut sumbernya lemak dibedakan atas dua yaitu lemak nabati dan lemak hewani. Lemak nabati berasal dari bahan makanan serta tumbuh-tumbuhan sedangkan lemak hewani berasal dari binatang seperti ikan, daging, telur dan susu. Dalam kehidupan masyarakat indonesia terutama hidangan masyarakat kurang mampu, kuantum hidangan lemak sangatlah rendah terutama lemak nabati yang berasal dari kelapa (Djaeni S A, 2004: 93).

Menurut (Dr. Yekti M & Ari W, 2011: 146) dalam proses metabolisme tubuh, kolesterol juga mengambil peranan penting, diantaranya yaitu:

1. Proses pembuatan sel-sel dalam tubuh, lemak berperan sebagai pembentuk dinding-dinding sel
2. Dibutuhkan untuk bahan dasar pembentukan hormone-hormon steroid
3. Membuat asam empedu untuk proses emulsi lemak.
4. Dibutuhkan untuk membuat vitamin D dan
5. Bereperan sebagai bahan dasar untuk membuat hormone-hormon seks dan kortikosteroid.

Lemak dalam makanan berfungsi memberikan rasa gurih, memberikan kualitas renyah, terutama pada makanan yang goreng. Di dalam tubuh lemak berfungsi sebagai cadangan energi yang tertimbun pada tempat tertentu, jaringan lemak berfungsi sebagai bantalan organ-organ tubuh tertentu yang memberikan fiksasi pada organ contohnya mata dan ginjal. Selain itu, lemak melindungi hilangnya panas tubuh melalui hambatan lapisan lemak bawah kulit (Supariasa I. D.N, Bakri B & Fajar I, 2002: 95).

Lemak secara alami sudah ada di dalam tubuh, lemak terdapat pada makanan yang dikonsumsi, lemak yang berlebih akan menyebabkan penumpukan sehingga terjadi obesitas (kegemukan), jika terjadi obesitas makanan akibat penumpukan lemak yang sangat berlebih akan mengakibatkan penyakit hiperkolesterolemia yang merupakan salah satu resiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Hal ini terjadi karena penyempitan pembuluh darah pada jantung yang akan sulit memompa darah akibat lemak yang berlebih pada lapisan dinding jantung, sel darah merah dalam

tubuh akan terganggu dalam mengedarkan darah dari seluruh tubuh kembali ke jantung (Medicinus, 2013: 4-5).

Kolesterol dalam tubuh mempunyai fungsi ganda yaitu dapat digunakan dan dilain sisi dapat merugikan serta membahayakan, kolesterol merupakan komponen esensial membran plasma dan merupakan komponen utama sel otak dan saraf. Deodenum lemak dipecah oleh enzim lipase yang berasal dari sekresi pankreas, triglycerida dipecah menghasilkan campuran metabolit di- dan monoglycerida serta asam lemak bebas. Asam lemak dengan rantai karbon panjang sangat sulit larut pada air namun akan membentuk ikatan kompleks sedangkan lemak rantai karbon pendek mudah dilarutkan dalam air (Djaeni S A. Jilid II, 2004: 95).

Berbagai teori yang telah diajukan dalam pencernaan dan penyerapan lemak makanan, yaitu tahap pertama bahwa semua glycerida di dalam makanan dihydrolisa total dalam saluran pencernaan (usus halus) dan asam-asam lemak yang dipisahkan diemulsikan dengan pertolongan garam-garam empedu (*sodium taucholate*) menjadi butir-butir mikroskopik yang berdiameter 0,5  $\mu$  atau lebih kecil lagi yang dapat menembus epitel usus. Konsumsi lemak yang banyak mengandung PUFA tidak akan meningkatkan kolesterol dalam darah, bahkan sebaliknya mengkonsumsi lemak yang mengandung PUFA akan menurunkan kadar kolesterol darah, dan menghindarkan lemak yang banyak mengandung asam lemak jenuh berantai karbon panjang seperti daging yang memiliki banyak kandungan lemak pada setiap serat dagingnya, mengganti daging tersebut dengan ikan dan daging ayam yang rendah kadar lemaknya (Djaeni S A. Jilid I, 2004: 96).

Gaya hidup masyarakat telah berubah, perubahan ini sedikit banyak dipengaruhi oleh kenaikan tingkat kesejahteraan masyarakat yang kenyataannya

telah mengubah jenis asupan makanan yang digemari oleh masyarakat. Sebagian dari keluarga-keluarga dalam masyarakat bahkan sudah jarang mengkonsumsi sayur, sayur sangatlah berguna dan bermanfaat bagi tubuh. Jenis menu makanan cepat saji yang demikian memang menawarkan rasa yang kuat dan digemari orang, namun jenis menu seperti ini jelas kurang sehat terutama dari segi keseimbangan gizi bagi tubuh. Tingginya lemak, penyediaan dengan cara digoreng, rendahnya serat-serat dari sayuran lambat laun akan menyebabkan penumpukan lemak dan kolestrerol di tubuh, termasuk di dalam darah. Kolesterol adalah zat yang sebenarnya diperlukan oleh tubuh untuk kepentingan pembangunan membran sel tubuh, bahan pembuatan hormon steroid, garam empedu untuk pencernaan lemak dan lain sebagainya. Namun kadar/jumlah kolesterol yang tinggi dalam tubuh sangatlah berbahaya karena dapat menyebabkan timbunan di pembuluh darah, penyempitan pembuluh darah bahkan pecahnya pembuluh darah, apabila ini menyerang pada pembuluh darah penting seperti di otak atau jantung tentu sangatlah berbahaya bagi kehidupan (Harjana T, 2011: 1-2).

Kolesterol merupakan salah satu komponen susu yang terdapat dalam lapisan tipis lemak susu, sebagian besar lemak di dalam tubuh dan makanan terdapat dalam bentuk trigliserida, yang dapat membentuk lemak jenuh dan lemak tak jenuh. Kolesterol dalam jumlah sedikit pada tubuh diperlukan untuk proses-proses tertentu bagi kelangsungan hidup. Akan, tetapi jika jumlah kolesterol berlebih maka akan membuat darah menjadi mengental sehingga akan mengancam bagi kelancaran peredaran darah serta jika darah tersebut menempel pada dinding pembuluh darah akan menyumbat pembuluh darah yang kecil. Kolesterol dapat larut dalam pelarut lemak seperti eter, kloroform, benzena dan alkohol panas, apabila terdapat dalam

konsentrasi tinggi maka kolesterol mengkristal dalam bentuk kristal yang tidak berwarna, tidak terasa, tidak berbau dan mempunyai titik lebur  $150^{\circ}\text{C}$  -  $151^{\circ}\text{C}$  (Muharrami L.K, 2011: 28-29).

Kolestrol terdapat dalam tubuh serta berperan penting dalam metabolisme tubuh, ketika kolesterol dalam tubuh berlebih akan mengakibatkan penyempitan pembuluh darah sehingga darah akan susah untuk mengalir keseluruh tubuh dan hal ini akan menyebabkan penyakit yang disebut aterosklerosis atau biasa dikenal dengan sebutan penyakit kardiovaskular yang merupakan penyakit pembunuh nomor satu di dunia (A. Yuniastuti, 2004: 69).

Berlebihnya kolesterol yang terdapat dalam tubuh akan menimbulkan penyakit hiperkolesterolemia dimana penyakit hiperkolesterolemia merupakan penyakit kronis yang berkaitan dengan pola hidup dan pola makan, terjadinya penyakit hiperkolesterolemia karena kolestrol dalam tubuh tidak seimbang serta kurangnya makan-makanan yang bergizi seperti sayur, hiperkolesterolemia dapat menyebabkan meningkatnya kadar kolesterol darah dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) yang merupakan salah satu partikel protein yang terdapat pada kolesterol yang bergerak di dalam plasma darah (Campbell, dkk.,2002: 57 dalam Hasriana A.T, 2014:1).

Penyebab utama penyakit kardiovaskular dapat dilihat dari makan berlemak yang di konsumsi seperti daging kambing, sapi serta daging kuda terutama bagian hati, usus dan jantung yang memiliki kandungan lemak yang dapat meningkatkan kolesterol darah. Kurangnya berolahraga merupakan salah satu faktor dapat memicu penyakit kardiovaskular (Saidin M, 1999/2000: 224).

Dalam kolesterol terdapat partikel HDL yang bergerak dalam plasma darah, HDL (*High Density Lipoprotein*) merupakan lemak yang dapat mengurangi resiko terkena penyakit kardiovaskular. Beberapa penelitian yang telah dilakukan terlihat hasil rasio antara kolesterol total dengan rasio kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) rendah, maka resiko terserang serangan penyakit kardiovaskular akan rendah, namun ketika rasio antara kolesterol total dan rasio kolesterol HDL tinggi, maka resiko terkena penyakit kardiovaskular akan sangat tinggi (Medicinus, 2013: 3).

Kolesterol merupakan zat di dalam tubuh yang berguna untuk membantu pembentukan dinding sel, garam empedu, hormone dan vitamin D serta sebagai penghasil energi. Sumber utamanya berasal dari organ hati sekitar 70% dan sisanya bersala dari asupan makanan yang masuk kedalam tubuh. Kolesterol terdapat dua jenis yaitu HDL dan LDL, penumpukan LDL pada dinding pembuluh darah dapat menyebabkan pengerasan dinding pembuluh darah (*atherosclerosis*) dan menyumbat aliran darah yang bisa berakibat fatal karena memicu terjadinya penyakit jantung koroner. Gangguan kardiovaskular yang disebabkan (*atherosclerosis*) dikaitkan dengan berkurangnya aliran darah. Akibatnya, jantung dan otak tidak menerima suplai darah yang cukup. Hambatan aliran darah selanjutnya dapat berakibat pada kardiovaskular yang lebih serius, adanya sumbatan darah juga dapat menyebabkan terjadinya robekan jaringan di pembuluh darah yang kemudian akan membengkak dan dapat menghambat seluruh pembuluh yang kemudian akan membengkak dan menghambat seluruh pembuluh darah yang akan mengakibatkan serangan jantung atau *stroke* (Dr. Yekti M & Ari W, 2011: 44 & 50).

Kolesterol yang diproduksi di dalam hati sekitar 1 gram per hari yang akan dibawa ke usus halus kemudian akan beredar di dalam darah. Dalam kandungan darah, kolesterol terikat oleh suatu zat *lipoprotein*, zat tersebut terdiri dari; kilomikron yang membawa energi dalam bentuk lemak ke otot, VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang membawa kolesterol yang telah dikeluarkan oleh hati ke jaringan otot untuk disimpan sebagai cadangan energi, LDL (*Low Density Lipoprotein*), IDL (*Intermediate Low Density Lipoprotein*) dan HDL (*High Density Lipoprotein*) (Dr. Yekti M & Ari W, 2011: 147-148).

Makanan sehat yang kaya akan nutrisi dapat membantu mengurangi resiko penyebab penyakit kardiovaskular, dalam berkembangnya suatu zaman banyak makanan yang menggunakan mikroorganisme sebagai tambahan seperti dalam pembuatan susu fermentasi dan fermentasi yogurt. Mikroorganisme dalam pandangan masyarakat sangat merugikan karena dapat menimbulkan penyakit, mikroorganisme ada yang merugikan dan ada yang menguntungkan seperti bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu golongan bakteri yang dimanfaatkan oleh banyak pabrik-pabrik besar dalam pembuatan makanan fermentasi dan minuman fermentasi. Bakteri asam laktat (BAL) terdapat pada usus manusia sebagai flora normal yang mengatur zat-zat makanan yang melewati usus, bakteri asam laktat (BAL) menghasilkan suatu enzim yang disebut kolesterol reduktase. Enzim reduktase yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat ini dapat menguraikan kolesterol menjadi partikel yang lebih kecil yang disebut koprostanol, koprostanol tidak dapat diserap oleh intestin manusia karena merupakan jenis sterol, sterol yang alami yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (BAL) pada usus akan dikeluarkan melalui tinja (Hasriana A.T, S.Si, 2014: 3).



Kolesterol dibutuhkan untuk melindungi saraf, membangun membran sel dan memproduksi hormone serta komponen penting lipoprotein plasma dan juga merupakan prekursor steroid seperti asam empedu. Kolesterol yang dibutuhkan secara normal diproduksi sendiri oleh tubuh dalam jumlah yang tepat, kolesterol dapat meningkat karena asupan makanan yang berasal dari lemak hewani, jika kolesterol menumpuk maka akan mengakibatkan penyempitan atau pengerasan pembuluh darah yang akan menuju pada penyakit jantung dan stroke. Salah satu factor penyebab meningkatnya kolesterol darah meningkat menurut balai informasi teknologi LIPI yaitu faktor genetic; kemampuan tubuh untuk memproduksi kolesterol sekitar 80% dari kolesterol dalam darah yang diproduksi oleh tubuh sendiri. Kolesterol HDL tidak berbahaya karena dapat membuang kelebihan kolesterol pada pembuluh darah arteri kembali ke hati, HDL mencegah kolesterol mengendap pada saluran arteri dan melindungi pembuluh darah sedangkan LDL merupakan kolesterol yang mengangkut lebih banyak kolesterol jenuh dan menyebabkan pengendapan kolesterol dalam darah (Febria Y, 2011).

Jumlah kolesterol dalam sel tubuh manusia dan hewan diatur oleh banyak faktor dari banyak factor tersebut terbagi dua yaitu faktor di luar sel seperti jumlah kolesterol bebas atau yang terikat dalam lipoprotein di luar sel, persediaan asam lemak bebas dan adanya hormone tertentu. Faktor di dalam sel seperti kegiatan system enzim yang berperan dalam sintesis kolesterol dan yang berperan dalam katabolisme kolesterol, jumlah persediaan terpenoida, lanosterol dan skualen sebagai prekursor untuk sintesis kolesterol (Rahmat & Wiradimhaja, 2011).

Menurut (Dr. Yekti M & Ari W, 2011: 77 & 82) adapun cara menyikapi kolesterol yaitu sebagai berikut:

1. Mengubah pola hidup, lakukan pola hidup segar yang terdiri dari 4S (makan sehat, berfikir sehat, istirahat sehat dan aktivitas sehat).
2. Bersahabat dengan kolesterol, masyarakat cenderung menganggap negatif terhadap kolesterol namun ternyata kolesterol memiliki peran penting bagi tubuh.

#### ***E. Tinjauan Umum Mencit (*Mus musculus*) Sebagai Hewan Uji***

Di Indonesia, binatang percobaan yang sering digunakan adalah mencit (*Mus musculus*). Mencit hidup di berbagai daerah mulai dari iklim dingin, sedang maupun panas dan dapat hidup dalam kandang atau hidup bebas sebagai hewan liar. Bulu mencit liar berwarna abu-abu dan warna perut sedikit lebih pucat, mata berwarna hitam dan kulit berpigmen. Mencit banyak digunakan sebagai hewan laboratorium (khususnya digunakan dalam penelitian biologi), penggunaan mencit pada penelitian ini karena mencit memiliki keunggulan-keunggulan salah satunya, sifat produksi dan karakteristik reproduksinya manusia (A. Fauziah & P. Dwijayanti, 2013: 94).

Mencit dan tikus putih banyak digunakan pada penelitian-penelitian toksikologi, metabolisme lemak, obat-obatan maupun mekanisme penyakit infeksius. Tikus putih baik digunakan dalam penelitian karena mudah dipelihara, mudah berkembang biak sehingga cepat mendapatkan hewan coba yang seragam dan mudah dikelola di laboratorium. Penelitian tentang obat-obatan dan keracunan banyak menggunakan hewan coba tikus dan mencit, karena mudah diperiksa melalui organ-organ utama yang berperan yaitu hati dan ginjal (Berata I.K, Dkk, 2010: 233).

Mencit (*Mus musculus*) merupakan hewan yang termasuk dalam famili Muridae. *Mus musculus* liar atau *Mus musculus* rumah adalah hewan satu spesies

dengan *Mus musculus* laboratorium. Semua galur *Mus musculus* laboratorium sekarang ini merupakan keturunan dari *Mus musculus* liar sesudah melalui peternakan selektif. *Mus musculus* jantan dan betina muda sukar untuk dibedakan. *Mus musculus* betina dapat dikenali karena jarak yang berdekatan antara lubang anus dan lubang genitalnya. Testis pada *Mus musculus* jantan pada saat matang seksual terlihat sangat jelas, berukuran relatif besar dan biasanya tidak tertutup oleh rambut. Testis dapat ditarik masuk ke dalam tubuh. *Mus musculus* betina memiliki lima pasang kelenjar susu dan puting susu sedang pada *Mus musculus* jantan tidak dijumpai. *Mus musculus* akan lebih aktif pada senja atau malam hari, mereka tidak menyukai terang. Mereka juga hidup di tempat tersembunyi yang dekat dari sumber makanan dan membangun sarangnya dari bermacam-macam material lunak. *Mus musculus* adalah hewan terrestrial dan satu jantan yang dominan biasanya hidup dengan beberapa *Mus musculus* betina (Muliani H, 2011: 46 -47).

Lama hidup mencit satu sampai tiga tahun, dengan masa kebuntingan yang pendek (18-21 hari) dan masa aktifitas reproduksi yang lama (2-14 bulan) sepanjang hidupnya. Mencit mencapai dewasa pada umur 35 hari dan dikawinkan pada umur delapan minggu (jantan dan betina). Siklus reproduksi mencit bersifat poliestrus dimana siklus estrus (berahi) berlangsung sampai lima hari dan lamanya estrus 12-14 jam. Mencit jantan dewasa memiliki berat 20-40 gram sedangkan mencit betina dewasa 18-35 gram (Muliani H, 2011: 48).



Gambar 2.4 Mencit (*Mus musculus*, 2014).

Klasifikasi mencit (*Mus musculus*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Classis	: Mammalia
Ordo	: Rodentia
Subordo	: Odontoceti
Familia	: Muridae
Genus	: <i>Mus</i>
Spesies	: <i>Mus musculus</i> (Rahmawati. D, 2009: 12).

#### ***F. Al-Qur'an***

##### **Q.S Al-furqan ayat 2:**

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُن لَّهُ  
شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Terjemahnya:

“ Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan(Nya), dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan

serapi-rapinya. Maksudnya: segala sesuatu yang dijadikan Tuhan diberi-Nya perlengkapan-perengkapan dan persiapan-persiapan, sesuai dengan naluri, sifat-sifat dan fungsinya masing-masing dalam hidup.”

Dari tafsir Al-Maragi (263 & 266) Pengertian secara umum surat AL-furqan ayat 2 yaitu: surat ini mengandung pentauhidan terhadap Allah, penetapan kenabian Muhammad saw., penjelasan tentang sifat-sifat nabi, dan penolakan terhadap orang-orang yang mengingkari kenabian beliau; kemudian penjelasannya tentang ihwal hari kiamat dan berbagai kedahsyatan yang terdapat di dalamnya. Surat ini ditutup dengan menyajikan sifat para hamba Allah yang mukhlis, yang berjalan di muka bumi dengan rendah hati, lalu menyebutkan keagungannya, pengaturannya terhadap makhluk dan kemandiriannya dalam mencipta dan mengukur.

وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya. Menurut tafsir Al-Maragi dari potongan ayat Al-fur'qan ayat 2 yaitu dia mengadakan segala sesuatu sesuai dengan tuntutan kehendaknya yang didasarkan atas hikma yang sempurna, serta mempersiapkannya untuk menerima apa yang dikehendaknya, berupa keistimewaan dan perbuatan yang sesuai dengannya. Maka, dia mempersiapkan manusia untuk dapat memahami, memikirkan urusan dunia dan akhirat, menemukan berbagai industry dan memanfaatkan apa yang terdapat di permukaan serta di dalam perut bumi. Dia juga mempersiapkan berbagai jenis hewan untuk melakukan berbagai pekerjaan yang sesuai dengannya dan dengan kemampuannya.

### Q.S Al- a'raaf ayat 31:

﴿يَبْنَىْ ءَادَمَ خُذُوْا زِيْنَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوْا وَاشْرَبُوْا وَلَا تُسْرِفُوْاۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ  
الْمُسْرِفِيْنَ﴾

Terjemahnya:

“Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di Setiap (memasuki) mesjid [534], Makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan [535]. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan. [534] Maksudnya: tiap-tiap akan mengerjakan sembahyang atau thawaf keliling ka'bah atau ibadat-ibadat yang lain. [535] Maksudnya: janganlah melampaui batas yang dibutuhkan oleh tubuh dan jangan pula melampaui batas-batas makanan yang dihalalkan”.

Menurut tafsir Al-Maragi (233 & 236) Pengertian secara umum yaitu Allah menyebutkan bahwa dia menyuruh hamba-hambanya supaya berlaku adil dalam segala perkara dan mengambil jalan tengahnya. Maka kita diminta supaya memakai perhiasan pada setiap perkumpulan untuk beribadah. Kita pakai pakaian yang bagus ketika melakukan salat, tawaf dan lain sebagainya, sebagaimana dia izinkan kita untuk makan, dan minum dari rizki yang telah Allah ciptakan, dengan syarat tidak berlebih-lebihan sedikit pun dalam hal itu.

﴿وَكُلُوْا وَاشْرَبُوْا وَلَا تُسْرِفُوْاۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ﴾

Makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan. Tafsir Al-maragi dari potongan ayat diatas bermakna bahwa pakailah perhiasanmu di masjid-masjid dan ketika melakukan ibadah. Makan dan minumlah makanan dan minuman yang baik-baik,

dan janganlah kamu berlebih-lebihan pada semua itu. Tetapi kamu wajib mengambil jalan tengah pada semua itu, karena Allah yang maha pencipta akan segala kenikmata tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan ini, sesuai dengan bahaya dan kerusakan yang ditimbulkan oleh mereka. Karena hal itu berarti mereka telah melanggar sunnah-sunnah fitrah dan berbuat jahat terhadap diri sendiri mengenai tubuh dan harta mereka dan berbuat jahat pada keluarga dan tanah air mereka, karena mereka adalah anggota dalam tubuh keluarga dan bangsa.

Demikian pula diriwayatkan dari Ibnu Abbas bahwa dia mengatakan: makanlah apa yang kamu kehendaki dan minumlah apa yang kamu kehendaki dan pakailah pakaian yang kamu kehendaki. Jangan sampai kamu dibuat salah oleh dua perkara yaitu berlebih-lebihan dan sombong. Berlebih-lebihan artinya melampaui batas seperti batas *thabi'I* atau naluri, seperti lapar, kenyang, haus dan hilangnya dahaga. Maka barang siapa yang makan ketika merasa lapar atau berhenti makan ketika merasa kenyang, sekalipun masih enak rasanya untuk menambah makanannya; atau minum ketika merasa haus dan cukup dengan minum yang dapat menghilangkan kehausan itu, tak lebih dari itu, maka dia tak bias disebut berlebih-lebihan dalam makan dan minum. Makanan dan minumannya akan berguna baginya.

Makanan dan pakaian sangat susah dipisahkan dari manusia dalam 2 ayat serta tafsir ayat membahas bahwa cara berpakaian jangan berlebih-lebihan, bagaimanapun manusia harus meminimalisir bagaimana cara berpakaian agar tidak secara berlebih-lebihan sama dengan makanan harus diatur agar bisa bermanfaat bagi tubuh.

Pada 2 ayat diatas menunjukan kekuasaan Allah SWT atas langit dan bumi, Allah menciptakan langit dan bumi beserta seluruh isi dengan ukuran dan serapi-rapi

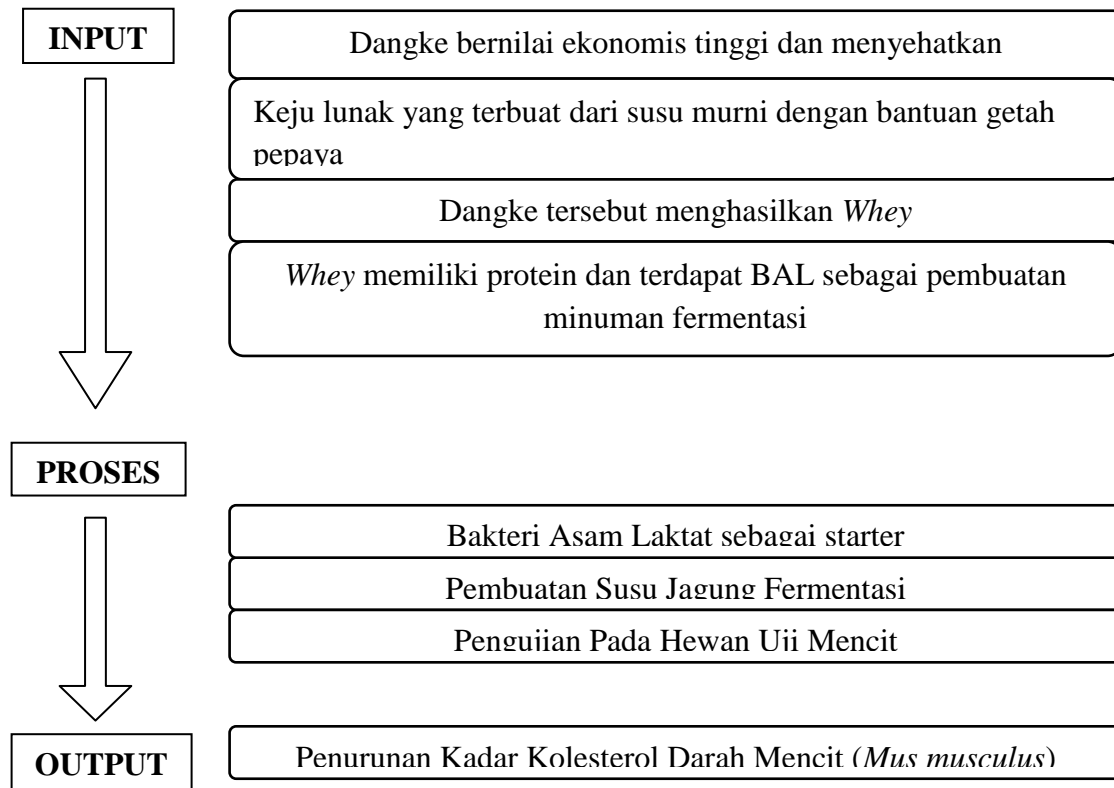
suatu susunannya. Sudah jelas kekuasaan Allah atas ciptaannya manusia dibumi dengan ukuran serta rasi yang menjadi khalifa dibumi dimana Allah telah menciptakan pula segala hal yang dapat digunakan makhluknya untuk kebutuhan hidupnya, seperti manusia diberi akal dalam menuntut ilmu serta mengkaji ilmu Al-Qur'an sebagai pedoman umat islam Allah menciptakan tumbuhan dan juga hewan yang memiliki manfaat masing-masing, serta di zaman modern ini segala teknologi dapat digunakan seiring berkembangnya jaman disetiap bidang baik pertanian, peternakan, industri dan tidak terkecuali dalam bidang pengolahan makanan semakin hari pengolahan makanan semakin beragam untuk manusia agar mendapatkan makanan yang sehat dan baik untuk tubuh seperti pemanfaatan limbah dangke yang dapat digunakan kembali dalam pembuatan minuman fermentasi serta pemanfaatan bakteri asam laktat dalam pembuatan makanan dan minuman fermentasi yang sehat untuk manusia contohnya yogurt dan yakult sertadari surat ini dapat pula di ambil suatu hikma bahwa suatu yang berlebih ukurannya maka itu tidaklah baik dan dapat menimbulkan suatu hal yang buruk bagi dirinya karena Allah SWT telah menciptakan suatu hal dengan ukuran dan serapi-rapinya.

### ***G. Hipotesis***

Bakteri *Pediococcus acidilactici* dapat menurunkan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*).



### H. Kerangka Fikir



### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

##### ***A. Jenis dan Lokasi Penelitian***

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembuatan susu jagung fermentasi bakteri asam laktat (BAL) dari limbah pembuatan dangke terhadap penurunan kolesterol darah mencit (*Mus musculus*). Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Samata-Gowa.

##### ***B. Pendekatan Penelitian***

Pendekatan penelitian yaitu pendekatan eksperimental dimana penelitian ini merupakan eksperimen murni yang memiliki 2 variabel yang mempengaruhi dan variable yang dipengaruhi dengan pemberian perlakuan pada kelompok uji.

##### ***C. Populasi Sampel***

Bakteri asam laktat (BAL) yaitu jenis bakteri yang mampu memetabolisme laktosa untuk menghasilkan asam laktat. BAL memegang peranan penting dalam proses fermentasi. Fermentasi asam laktat pada umumnya terjadi dalam kondisi kekurangan (*anaerobic fakultatif*) atau tanpa oksigen sama sekali (*obligat anaerob*). BAL berperan penting dalam fermentasi minuman dan makanan fermentasi. Proses fermentasi oleh bakteri asam laktat sangat bergantung pada aktivitas dan proliferasi bakteri-bakteri penghasil asam laktat.

Bakteri Asam laktat juga diketahui merupakan agen pencegah hiperkolesterolemia yang dicerminkan pada peningkatan kolesterol HDL dan Penurunan kolesterol LDL pada hewan coba. Bakteri asam laktat mempunyai efek pengawetan karena menghasilkan senyawasenyawa yang mampu menghambat pertumbuhan berbagai mikroba. Sebagian besar efek antimikrobaini disebabkan oleh pembentukan asam laktat dan asam asetat serta penumnan pH yang dihasilkan. Selain itu bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa-senyawa penghambat lain seperti hidrogen peroksida, diasetil, karbondioksida, reuterin dan bakteriosin (Netty K, 2000).

Bakteri asam laktat mempunyai sistem proteolitik yang kompleks yang dibutuhkan untuk pertumbuhan BAL itu sendiri dan juga memberi kontribusi yang nyata pada pembentukan flavour produk fermentasi. Bakteri asam laktat diisolasi untuk menghasilkan antimikroba yang dapat digunakan sebagai probiotik. Probiotik yaitu mikroba hidup yang bila dikonsumsi akan menimbulkan efek terapeutik pada tubuh dengan cara memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan. Manfaat kesehatan dan terapeutiki diperoleh akibat terbawanya bakteri-bakteri hidup ke dalam saluran pencernaan yang mampu memperbaiki komposisi mikroflora usus (Ernawati, 2010).

Bakteri asam laktat dapat membantu meningkatkan absorpsi mineral (termasuk kalsium). Penuruan absorpsi mineral terjadi akibat gerakan peristaltik usus yang semakin cepat. Bakteri asam laktat adalah salah satu produk makanan yang berkhasiat terapeutik lebih dikenal dengan istilah makanan fungsional. salah satu makanan fungsional adalah makanan yang mengandung probiotik yaitu mikroba hidup yang bila dikonsumsi akan menimbulkan efek terapeutik pada tubuh dengan

cata memperbaiki keseimbangan mikro flora dalam saluran pencernaan (Endang P, 2014)

Mencit atau biasa disebut *Mus musculus*, hewan uji yang satu ini memiliki badan yang tidak terlalu besar, bulu berwarna putih salju yang biasa digunakan dalam penelitian. Mencit didapatkan dari laboratorium untuk digunakan sebagai hewan uji baik sebagai hewan uji medis, pengujian maupun pendidikan.

*Mus musculus* akan lebih aktif pada senja atau malam hari, mereka tidak menyukai terang. Mereka juga hidup di tempat tersembunyi yang dekat dari sumber makanan dan membangun sarangnya dari bermacam-macam material lunak. *Mus musculus* adalah hewan terrestrial dan satu jantan yang dominan biasanya hidup dengan beberapa *Mus musculus* betina (Muliani H, 2011: 46 -47).

#### **D. Variabel Penelitian**

Pada penelitian ini terdapat dua macam variabel, yaitu kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*) sebagai variabel terikat, sedangkan susu jagung fermentasi sebagai variabel bebas.

#### **E. Definisi Operasional Variabel**

1. Kolesterol adalah senyawa sterol dan lemak yang terdapat dalam tubuh serta berikatan dengan protein dengan 2 jenis lipoprotein LDL dan HDL. Kadar kolesterol darah yang diambil dari ujung ekor mencit (*Mus musculus*) dengan menggunakan strip test dan *Nesco multichack* merupakan variabel terikat dengan pemberian perlakuan susu jagung fermentasi.

2. Susu jagung fermentasi dibuat dari sari jagung manis yang mengandung karbohidrat, mineral dan vitamin sebagai pangan penurunan kadar kolesterol dengan pemberian BAL (*Pediococcus acidilactici*).

#### **F. Metode Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 kali ulangan dengan rincian perlakuan sebagai berikut:

1. Kelompok A = Pakan kolesterol + susu jagung fermentasi
2. Kelompok B = Pakan standar + susu jagung fermentasi

Lay out:

A1	A2	A1
A2	A1	A2
B2	B1	B1
B1	B2	B2

Ket:

A1 = Pakan Kolesterol

A2 = Pakan kolesterol + Susu Jagung Fermentasi

B1 = Pakan Standar

B2 = Pakan standar + Susu Jagung Fermentasi

#### **G. Instrumen Penelitian**

##### **1. Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, blender, baskom, cup, gunting, inkubator, kompor, kandang hewan uji, *Nesco multichek*,

nampan, pisau, panci, pengaduk, penyaring, penjepit, sonde, sarung tangan (*sclopps*), strip kolesterol, spoit dan timbangan analitik.

## **2. *Bahan Penelitian***

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air mineral, alkohol 70%, gula pasir, jagung manis, susu skim, starter BAL, pakan kolesterol (roti, mentega, keju, kuning telur, minyak goreng) dan pakan standar (super AD.1)

## **H. *Prosedur Kerja***

### **1. *Tahapan Persiapan***

#### **a. Sterilisasi Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian terlebih dahulu di cuci bersih lalu dibilas dengan air suling, kemudian alat-alat gelas seperti becker glass dan gelas ukur dibungkus kertas hingga menutupi alat-alat gelas dan disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Alat-alat seperti inkubator, termometer dan blender dibersihkan dengan menggunakan alkohol 70%. Alat-alat seperti panci, kompor, penyaring, penjepit mencit, kandang dibersihkan dengan cara dicuci bersih dengan air suling. Bahan-bahan seperti air mineral dibungkus dengan plastik dan diikat karet serta disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 2 atm selama 15 menit sebelum disterilkan, bahan-bahan disaring terlebih dahulu dan pengerjaan secara aseptik untuk menghindari terjadi kontaminasi.

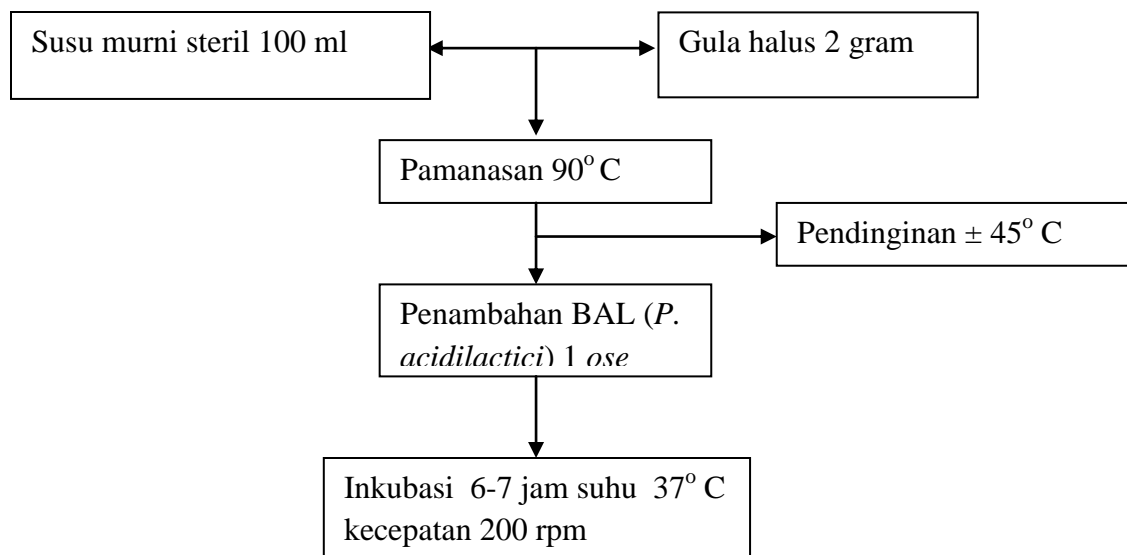
#### b. Tahap Aklimatisasi

Pada penelitian yang dilaksanakan pada laboratorium mikrobiologi fakultas sains dan teknologi menggunakan 6 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan yang berumur 7-8 minggu dengan berat 20-30 gram. Sebelum dilakukan pengamatan dan penelitian terlebih dahulu mencit (*Mus musculus*) akan diberikan air mineral selama 7 hari secara teratur. mencit (*Mus musculus*) ditempatkan pada suatu kandang yang terbuat dari kawat dengan ukuran 15 cm x 15 cm dan terdapat tempat plastik untuk tempat minum dan makan.

### 2. Tahap Pelaksanaan

#### a. Pembuatan starter bakteri asam laktat (*Pediococcus acidilactici*)

Pada pembuatan starter dibutuhkan 100 ml susu steril (*Bearband*) yang dimasukkan ke dalam erlenmeyer kecil yang berukuran 100 ml, kemudian di tambahkan gula 2% kedalam erlenmeyer kecil dan di homogenkan dengan cara pemanasan menggunakan *hot palte sterier* dengan suhu 90°C dengan kecepatan 50 rpm, setelah pemanasan susu akan didinginkan hingga suhu turun  $\pm 45^{\circ}\text{C}$ , mengambil BAL (*P. acidilactici*) pada agar miring dengan menggunakan *ose*, memasukkan 1 *ose* BAL kedalam susu steril yang digunakan untuk pembiakan BAL dan dilakukan *sheker* selama 7 jam dengan suhu 37°C serta kecepatan 200 rpm, starter BAL siap digunakan dalam pembuatan susu fermentasi.

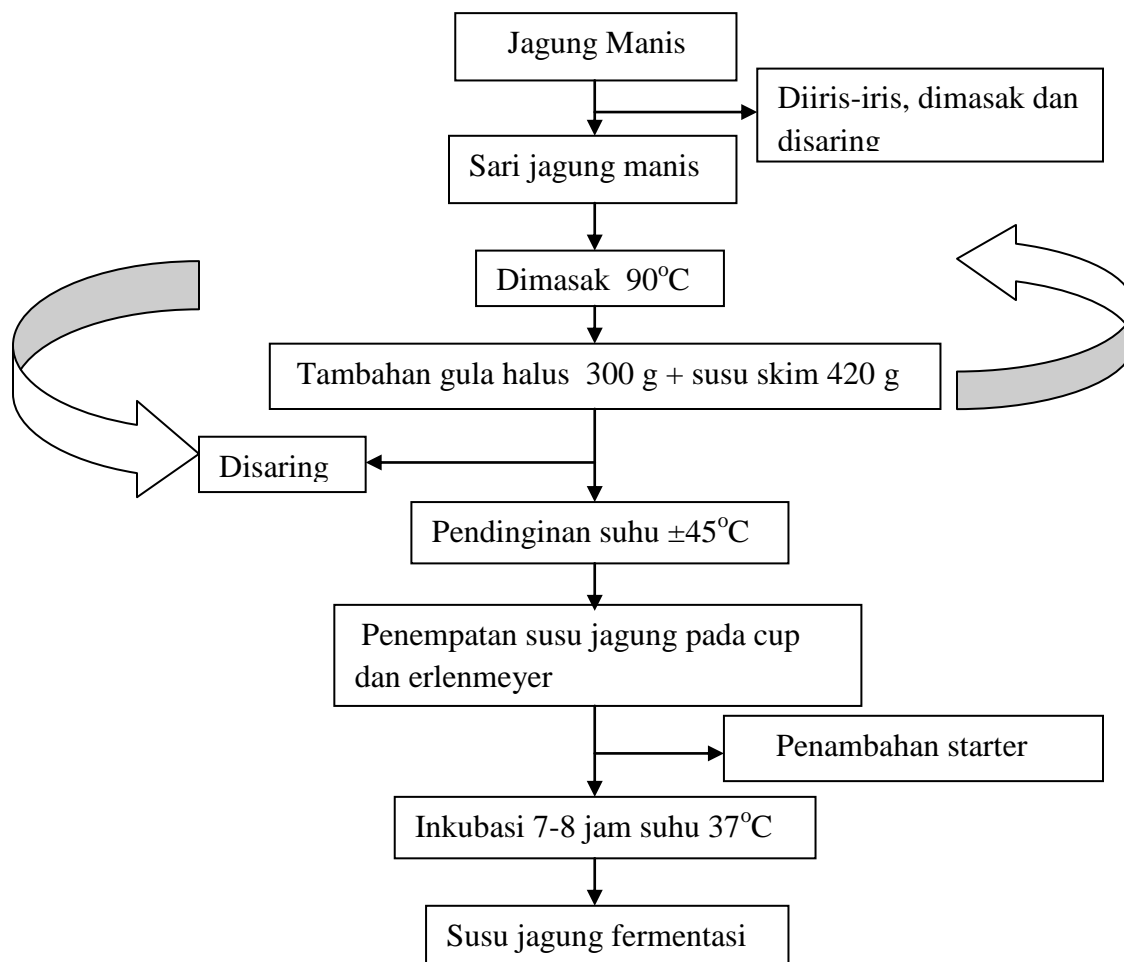


Gambar 3.1. Skema Pembuatan Starter

#### b. Pembuatan Susu Jagung Fermentasi

Pada pembuatan susu jagung fermentasi dilakukan dengan pemotongan biji jagung yang dipisahkan dari tongkolnya, lalu jagung dihaluskan menggunakan blender dan menyaring jagung yang telah halus agar mendapatkan sari jagung manis, kemudian ditambahkan gula dimasak hingga matang dan pada suhu 40°C ditambahkan starter biakan bakteri asam laktat yang telah dibuat sebelumnya homogenkan dengan cara pengadukan hingga matang. Setelah matang susu jagung didinginkan dan ditaruh pada cup-cup untuk selanjutnya diinkubator selama 24 jam.





Gambar 3.2. Skema pembuatan susu jagung fermentasi

c. Perlakuan Pada Mencit (*Mus musculus*)

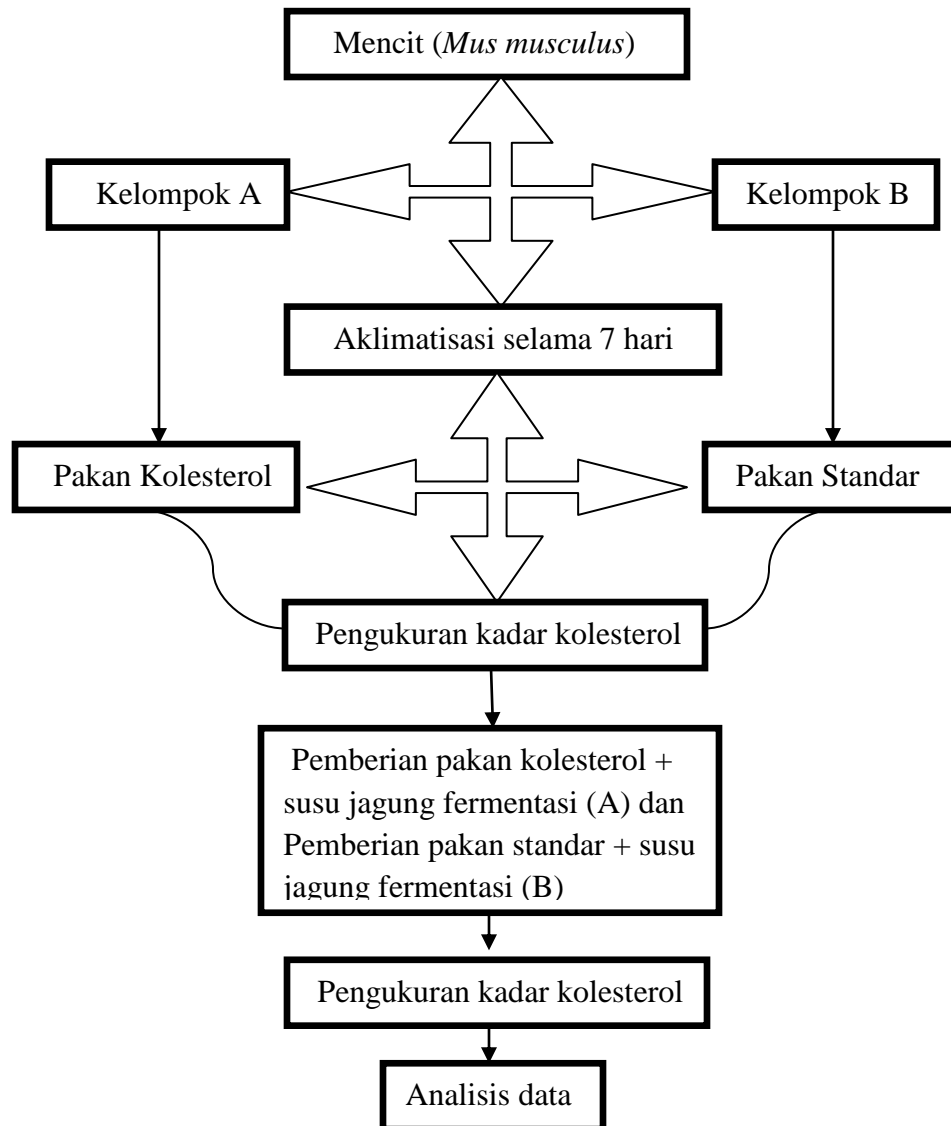
Pada mencit (*Mus musculus*) yang dilakukan adalah 6 ekor mencit (*Mus musculus*) dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok A dan kelompok B, masing-masing kelompok terdiri dari 3 ekor mencit. Pada kelompok A dan B masing 3 ekor mencit tersebut di aklimatisasi selama 7 hari, pada hari ke-8 hingga hari ke-15 kelompok A 3 ekor mencit diberi pakan kolesterol dan kelompok B 3 ekor mencit diberi pakan standar, pada hari ke-15 pengukuran kolesterol pada 6 ekor mencit pada kelompok A dan B. Pada hari ke-16 hingga hari ke-30 kelompok A 3 ekor mencit

diberi pakan kolesterol ditambahkan susu jagung fermentasi dan kelompok B 3 ekor mencit diberikan pakan standar ditambahkan susu jagung fermentasi dan pada hari ke-31 pengukuran kadar kolesterol darah mencit.

d. Pemeriksaan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*)

Pemeriksaan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*) pada hari ke-15 sebelum pemberian susu jagung fermentasi serta pemeriksaan kadar kolesterol darah mencit pada hari ke-31 setelah pemberian susu jagung fermentasi dan pemeriksaan kolesterol darah mencit dilakukan dengan menggunakan alat *MultiCheck* yang terdiri dari strip test dan memochip.

## I. Alur Penelitian



**J. Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis secara statistic inferensial dengan menggunakan uji *One – Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan *LSD Post Hoc Test* (uji lanjutan beda nyata terkecil atau *Least Signifikan Different*) untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan yang terjadi antar perlakuan dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions (SPSS) for Microsoft Windows release 20* dan  $p < 0,005$  dipilih sebagai tingkat minimal signifikannya.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengamatan

Data perhitungan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*) hasil susu jagung fermentasi bakteri *Pediococcus acidilactici* dari limbah pembuatan dangke terhadap penurunan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*) setelah perlakuan 16 hari yang dilakukan dengan metode *sonde* untuk 2 kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1. Kadar kolesterol darah mencit kelompok A

No	Perlakuan	Konsentrasi	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
			1	2	3		
1	Pakan kolesterol	-	313	239	269	821	273.7
2	Pakan kolesterol dengan susu jagung fermentasi	1 ml	266	204	218	688	229.3

Tabel 4.2. Kadar kolesterol darah mencit kelompok B

No	Perlakuan	Konsentrasi	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
			1	2	3		
1	Pakan standar	-	218	207	229	654	218
2	Pakan standar dengan susu jagung fermentasi	1 ml	183	189	181	553	184.333

Tabel 4.3. Kadar kolesterol darah mencit kelompok A berdasarkan pengujian dengan Menggunakan analisis ANOVA

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F	P
Perlakuan	2948.167	1	2948.167	2.414	.195
Galat	4885.333	4	1221.333		
Total	7833.500	5			

Tabel 4.4. Kadar kolesterol darah mencit kelompok B berdasarkan pengujian dengan Menggunakan analisis ANOVA

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F	P
Perlakuan	1700.167	1	1700.167	24.581	.008
Galat	276.667	4	69.167		
Total	1976.833	5			

## B. Pembahasan

Bakteri asam laktat (BAL) secara luas digunakan sebagai starter untuk fermentasi minuman, daging dan sayuran. Mikroorganisme ini berperan dalam perubahan tekstur, aroma, warna, pencernaan dan kualitas nutrisi produk fermentasi. Bakteri asam laktat termasuk mikroorganisme yang aman jika ditambahkan dalam pangan karena sifatnya tidak toksik dan tidak menghasilkan toksin, maka disebut *food grade microorganism* atau dikenal sebagai *Generally Recognized As Safe (GRAS)* yaitu mikroorganisme yang tidak beresiko terhadap kesehatan, bahkan beberapa jenis bakteri tersebut berguna bagi kesehatan (Kusmiati, 2002).

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kadar kolesterol darah mencit sebagai gambaran pengaruh dari susu jagung fermentasi bakteri asam laktat dari limbah pembuatan dangke. Dimana melibatkan hewan uji yang memiliki karakteristik dan respon yang mirip dengan yang terjadi pada manusia karena tergolong hewan mamalia yaitu mencit (*Mus musculus*), hewan mencit yang

digunakan berjenis kelamin jantan dengan umur 7-8 minggu dengan berat 20-30 gram/ekor alasan menggunakan mencit jantan karena mencit jantan kondisinya lebih baik dan stabil karena tidak dipengaruhi masa estrus yang sering terjadi pada mencit betina. Pada penelitian eksperimen ini dilakukan perlakuan selama 7 hari hewan uji diaklimatisasi sehingga dapat beradaptasi dengan lingkungan baru, setelah 7 hari diberikan pakan kolesterol pada kelompok A dan pakan standar pada kelompok B pemberian pakan dilakukan selama 8 hari dan selama 16 hari pemberian susu jagung fermentasi bertujuan ingin melihat bagaimana kerja dari BAL limbah dangke menurunkan kolesterol selama 16 hari.

Kolesterol memiliki peran penting dalam tubuh tidak hanya dapat digunakan sebagai pembentuk hormon-hormon steroid, dinding-dinding sel, pembentuk asam empedu untuk emulsi lemak dan vitamin D, namun dilain sisi kolesterol merugikan jika dikonsumsi makanan yang banyak mengandung kolesterol. Sebelum itu berdasarkan dari referensi yang saya baca ditulis oleh Dr. Yekti M & Ari W (hal. 62) bahwa kadar kolesterol kurang dari 200 mg/dL merupakan kategori kolesterol yang normal, kadar kolesterol 200-239 mg/dL ambang batas atas dan 240 dan lebih mg/dL tinggi, dari data yang diperoleh pada kelompok A untuk perlakuan awal kolesterol yang diperoleh mencit (I) 313 mg/dL, 239 mg/dL, 269 mg/dL menandakan bahwa kolesterol pada mencit I dan III kolesterolnya sangat tinggi karena melebihi data batas normal 200 mg/dL serta mencit II kolesterolnya ambang batas atas dan setelah pemberian susu jagung fermentasi dengan data yang diperoleh mencit I hingga III yaitu 266 mg/dL, 204 mg/dL dan 218 mg/dL terlihat mencit I memiliki kolesterol masih tinggi dimana dari 313 mg/dL turun menjadi 266 mg/dL pada mencit II 239 mg/dL turun menjadi 204 mg/dL yang artinya kolesterol pada

mencit ini berada pada ambang batas sehingga masih bisa dikontrol, pada mencit III 269 mg/dL turun menjadi 218 mg/dL kolesterol masih di ambang batas sehingga dapat dikatakan penurunan terjadi hingga ambang batas sehingga dapat dikatakan teori dan hasil penelitian yang dilakukan bahwa susu jagung fermentasi dengan BAL (*P.acidilactici*) berpengaruh tidak nyata sesuai data analisis ANOVA yang juga diperoleh.

Pada tabel 4.2 mencit I hingga mencit III perlakuan awal 218 mg/dL, 207 mg/dL dan 229 mg/dL kolesterol berada pada daerah ambang batas dan setelah perlakuan susu jagung fermentasi mencit I kolesterol 218 mg/dL menjadi 183 mg/dL, pada mencit II 207 mg/dL menjadi 189 mg/dL dan mencit III 229 mg/dL menjadi 181 mg/dL yang terlihat dari data terjadinya penurunan, akan tetapi dari referensi yang saya baca kolesterol awal pada perlakuan pertama itu dikategorikan pada ambang batas yang artinya kolesterol tersebut masih dikatakan normal dan pada perlakuan kedua dapat dikatakan dari data yang diperoleh dengan teori bahwa perlakuan kedua kolesterol mencit menjadi normal karena kadar kolesterol total kurang dari 200 mg/dL dan susu jagung fermentasi berpengaruh tidak nyata karena data yang diperoleh dari teori membenarkan penurunan kadar kolesterol hingga ambang batas dan normal, meski pengaruh tidak terlihat secara nyata dan dari data ANOVA serta teori yang dikaitkan bahwa susu jagung fermentasi BAL (*P.acidilactici*) berpengaruh tidak nyata serta signifikan ( $P>0,05$ ).

Deskripsi tabel 4.1 dikatakan bahwa nilai rata-rata kadar kolesterol darah A dari perlakuan awal 273,7 hingga perlakuan akhir 229,3 dengan demikian terjadi penurunan kadar kolesterol darah hingga 50 mg/dL dengan nilai perlakuan awal



mencit I 313 mg/dL, (II) 239 mg/dL, (III) 269 mg/dL dan pada perlakuan akhir mencit I 266 mg/dL, (II) 204 mg/dL dan (III) 218 mg/dL.

Deskripsi table 4.2 terlihat nilai rata-rata kadar kolesterol kelompok darah B dari perlakuan awal 218 hingga perlakuan akhir 184,3 dengan demikian terjadinya penurunan selama perlakuan yaitu 34 mg/dL dengan nilai mencit I 218 mg/dL, (II) 207 mg/dL, (III) 229 mg/dL dan nilai perlakuan akhir 183 mg/dL, (II) 189 mg/dL dan (III) 181 mg/dL.

Dari penelitian ini dapat dilihat hasil penelitian menunjukkan selama 31 hari perlakuan pada hewan uji terlihat adanya pengaruh susu jagung fermentasi BAL terhadap penurunan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus*) pada table 4.1 kadar kolesterol darah mencit kelompok A pada perlakuan 1 makanan kolesterol yang diberikan selama 7 hari dengan jumlah keseluruhan 821 dengan rata-rata kadar kolesterol 273,7 mg/dL sedangkan perlakuan makanan kolesterol ditambahkan susu jagung fermentasi selama 10 hari dengan jumlah keseluruhan 688 dengan rata-rata kadar kolesterol yaitu 229,3 mg/dL. Pada table 4.2 kadar kolesterol darah mencit kelompok B pada perlakuan pertama makanan standar selama 7 hari dengan jumlah keseluruhan 654 dengan rata-rata kadar kolesterol 218 mg/dL sedangkan pada perlakuan kedua selama 10 hari makanan standar ditambahkan dengan susu jagung fermentasi dengan jumlah nilai 553 dengan rata-rata kadar kolesterol 184,3 mg/dL.

Pada hasil uji ANOVA pada table 4.2. uji ANOVA pada data yang telah diperoleh dapat dilihat dari jumlah kuadrat kelompok A dengan total 7833.500 dengan kelompok B 1976.833 dari hasil terlihat pula bahwa penurunan kadar kolesterol tidak signifikan atau tidak secara langsung menurunkan. Pada data yang dilakukan dengan menggunakan uji ANOVA ( $P > 0,05$ ;  $P = 0,195$ ) pada kelompok A

dan ( $P > 0,05$ ;  $P = 0,008$ ) pada kelompok B, akan tetapi secara deskriptif dari pengukuran kolesterol awal hingga pengukuran kolesterol akhir pada 2 kelompok menunjukkan adanya penurunan kadar kolesterol darah mencit. Hal ini terjadi, karena usia mencit yang digunakan beragam antara 7-8 minggu serta yang mempengaruhi yaitu pada proses *sonde* yang kurang bagus dan efektif sehingga menyebabkan berbedanya hasil data kadar kolesterol pada hewan uji (*Mus musculus*) yaitu kelompok A dan B.

Dapat terlihat pada tabel 4.1 dan 4.2 kelompok A dan B yang diberi perlakuan makanan kolesterol ditambahkan susu jagung fermentasi serta makanan standar ditambahkan susu jagung fermentasi selisih perbedaan nilai rata-rata sangat jauh yang merupakan hasil bahwa bakteri *Pediococcus acidilactici* dapat menurunkan kadar kolesterol darah mencit karena BAL tersebut menghasilkan enzim yang diproduksinya pada saat fermentasi yaitu enzim BSH. Pada penelitian ini ada beberapa faktor tidak signifikannya hasil yang diperoleh yaitu kurangnya konsentrasi yang diberikan pada perlakuan hewan uji dan tidak adanya variasi pemberian konsentrasi.

Hasil penelitian ini yang telah dilakukan dapat mendukung penelitian-penelitian terdahulu yang dilakukan sebelumnya seperti penelitian indentifikasi molekuler dan pengaruh pemberian probiotik bakteri asam laktat asal dadih sapi dari kabupaten sijunjung terhadap kadar kolesterol daging itik pitalah sumber daya genetik sumatra yang dilakukan oleh Wahud Nur T (2012) hasil analisis yang terlihat bahwa pemberian probiotik BAL dapat menurunkan kadar kolesterol darah pada daging itik patahila sesuai uji Duncan's Multiple range (DMRT), BAL pada saluran pencernaan itik dapat mengikat kolesterol dan mampu memproduksi asam-asam

organik yang mencegah kolonisasi bakteri patogen dengan demikian bakteri patogen hanya berada dalam lumen dan akan dikeluarkan bersama feses. Semakin banyaknya probiotik BAL dalam usus dapat mengembangkan bakteri yang baik dan bermanfaat bagi pencernaan dan menghasilkan pH rendah sehingga menghasilkan suasana asam pada ilium dan duodenum dengan meningkatnya pH asam maka bakteri patogen akan terhambat pertumbuhannya, hasil pada penelitian yang telah dilakukan oleh Wahud Nur T, bahwa BAL dapat menurunkan kolesterol dengan mengikat kolesterol dalam pencernaan serta perlakuan memberikan 2 ml BAL lebih cepat menurunkan kolesterol pada daging itik patahila.

Febria Y (2011), yang telah melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian probiotik *Pediococcus pentosaceus* asal fermentasi kakao hibrid terhadap penurunan kolesterol itik patahila, pada penelitian terdapat 4 perlakuan dan 3 ulangan dimana nilai yang didapat dari perlakuan pemberian *Pediococcus pentosaceus* pada perlakuan B, C dan D secara berturut-turut adalah 85,79; 76,53 dan 93,32 dan kontro/tanpa perlakuan adalah 80,62. Pada perlakuan 2 mL nilai haugh unit tidak berpengaruh signifikan terhadap perlakuan A, B dan C. Hasil analisis ragam pemberian bakteri *Pediococcus pentosaceus* memberikan pengaruh yang sangat nyata berdasarkan hasil uji lanjut DMRT perlakuan pemberian probiotik *Pediococcus pentosaceus* berbeda sangat nyata ( $P < 0,05$ ). Hasil penelitian dari Febria Y yaitu pemberian probiotik *Pediococcus pentosaceus* dengan dosis 3 ml ( $3,81 \times 10^7$  CFU/g) mampu menurunkan kadar kolesterol telur itik pitalah mencapai 50,9% dan meningkatkan nutrisi dari telur itik pitalah.

Eni H & Dkk (2009: 10-20), pemanfaatan kultur *Pediococcus acidilactici* F-11 penghasil bakteriosin sebagai penggumpal pada pembuatan tahu. Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa *P. acidilactici* F-11 mampu memproduksi bakteriosin. Bakteriosin dapat diproduksi pada media TGE cair dengan komposisi 1% glukosa, 1% tripton, 1% yeast ekstrak dan mineral MnSO<sub>4</sub> dan MgSO<sub>4</sub> masing-masing sebesar 0,005%. Kultur *P. acidilactici* F-11 dalam whey dengan penambahan 1% sukrosa yang diinkubasi pada suhu 37°C dan suhu kamar selama 18 jam dapat digunakan sebagai penggumpal pada pembuatan tahu. Tahu dengan penggumpal kultur *P. acidilactici* F-11 memiliki kualitas warna dan bau yang tidak berbeda nyata dengan menggunakan penggumpal whey yang terfermentasi secara alami, tetapi memiliki kualitas flavor dan kelunakan yang lebih baik. Penggunaan kultur *P. acidilactici* F-11 sebagai penggumpal tahu dapat meningkatkan kualitas tahu baik dari segi mikrobiologis maupun organoleptik.

Hasil dari penelitian ini dapat dilihat adanya penurunan kadar kolesterol darah mencit, kolesterol diketahui terdapat dalam tubuh manusia yang berasal dari makanan yang dimakan dan diproduksi oleh hati, kolesterol terdapat banyak pada makanan seperti daging dan tidak terdapat dalam tumbuhan. Makanan yang mengandung kolesterol akan diserap oleh usus halus dan akan masuk pada sirkulasi darah serta tersimpan pada mantel protein yang dikenal dengan nama kilomikron. Pada tubuh hati yang memproduksi kolesterol mempunyai fungsi ganda yaitu untuk mengambil kolesterol dari sirkulasi darah dan memproduksi kembali kolesterol (Dr. Yekti M & Ari W, 2011).

Adanya penyebaran kolesterol pada bagian tubuh yang membutuhkan tersebut dilakukan oleh lipoprotein dimana mekanisme kerja kolesterol setelah diproduksi

oleh hati kolesterol akan dibawa oleh lipoprotein yang disebut LDL untuk dibawa keseluruhan sel-sel tubuh yang membutuhkan termasuk otot jantung dan otak. Kelebihan kolesterol yang dibawa oleh lipoprotein LDL akan diangkut kembali oleh lipoprotein HDL untuk dibawa kembali ke hati dan di buang ke dalam kandung empedu sebagai asam (cairan) empedu. LDL memiliki kandungan lemak lebih banyak dari HDL sehingga kolesterol mengambang pada sirkulasi darah sedangkan HDL mempunyai kepadatan tinggi sehingga lebih berat. Kolesterol dapat diturunkan dengan menjaga pola makan dan mengonsumsi makanan atau minuman yang terdapat bakteri probiotik. Bakteri probiotik bila dikonsumsi dapat meningkatkan kesehatan manusia karena menyeimbangkan mikroflora pada saluran pencernaan.

Probiotik dapat menurunkan kadar kolesterol disebabkan karena kemampuannya mengasimilasi kolesterol dan mendekongugasi asam empedu, diketahui BAL yang termasuk probiotik dapat tahan dalam keadaan asam garam empedu dalam saluran pencernaan sehingga banyak digunakan dalam starter BAL. Kemampuan bakteri asam laktat dalam dekonjugasi karena bakteri tersebut memproduksi enzim *Bile Salt Hydrolase* (BSH) yaitu enzim yang mengkatalisis hidrolisis glisin dan taurin, garam empedu terkonjugasi menjadi residu asam amino dan garam empedu bebas yang dapat menghidrolisis atau memutuskan ikatan C-24 N-acyl amida yang terbentuk diantara asam empedu dan asam amino, proses dari dekonjugasi menghasilkan garam empedu terdekonjugasi lebih hidrofobik, kurang ionik dan secara pasif dapat langsung diabsorpsi oleh mukosa usus kembali ke hati melalui peredaran darah. asam empedu dekonjugasi dengan penghilangan molekul air antara glisin dengan asam kolat menghasilkan asam kolat bebas (*unconjugated*

*bile acid*). Asam kolat bebas tidak dapat diserap oleh usus halus sehingga akan terbuang lewat feses sehingga jumlah asam empedu yang kembali ke hati tetap kurang dan untuk menyeimbangkan jumlah asam empedu maka tubuh akan menggunakan kolesterol sehingga kolesterol dalam tubuh akan turun (Febria Y, 2011).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### ***A. Kesimpulan***

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa bakteri asam laktat (BAL) yang diambil serta diisolasi dari limbah pembuatan dangke tidak secara signifikan menurunkan kadar kolesterol darah mencit ( $P > 0,05$ ;  $P = 0,195$ ) dan ( $P > 0,05$ ;  $P = 0,008$ ). Penurunan kadar kolesterol darah mencit pada kelompok A dan B deskriptif terlihat terjadinya penurunan kadar kolesterol hingga 35 mg/dL dan 50 mg/dL dengan konsentrasi 1 ml susu jagung fermentasi. Kelompok A dan B memiliki nilai rata-rata kadar kolesterol darah mencit 229,3 mg/dL dan 184,3 mg/dL.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, yang diperlukan adalah penelitian lebih lanjut terhadap bakteri asam laktat yang telah diidentifikasi hasil sequencing dengan nama spesies *Pediococcus acidilactici* serta perlu dilakukan penelitian dengan metode yang lebih baik sehingga pengaruh penurunan kadar kolesterol darah pada mencit betul signifikan dengan waktu perlakuan lebih lama.

Belum banyak jurnal yang berkaitan dengan (BAL) yang digunakan dalam pembuatan susu jagung fermentasi, namun beberapa penelitian menggunakan (BAL) *Pediococcus acidilactici* dalam menghasilkan bakteriosin untuk penggumpalan tahu, pengasinan ikan dan penurunan kadar kolesterol pada daging itik pitalah, melihat masih kurangnya penggunaan serta karakteristik yang tepat untuk (BAL) dari limbah

dangke ini perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap (BAL) *Pediococcus acidilactici*. Agar menambah pemahaman serta pengetahuan yang terkait dengan BAL tersebut dan didapatkan hasil yang kuat, sehingga BAL dari limbah dangke ini dapat dipergunakan dan aman untuk dijadikan BAL konsumsi serta pembuatan makanan atau minuman fermentasi yang sehat dan kaya akan nutrisi, limbah tidak sepenuhnya itu adalah buangan namun dapat di manfaatkan sehingga menjadi produk yang memiliki nilai jual yang tinggi dan bernilai ekonomi.



## DAFTAR PUSTAKA

- A. Fauziyah & P. Dwijananti. "Pengaruh Radiasi Sinar X Terhadap Motilitas Sperma Pada Tikus Mencit (*Mus musculus*)". *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* no.9 (2013): h. 93-98.
- Al-Maragi A.M. "Tafsir Al-Maragi". Semarang: PT. Karya Toha Putra, (1987): h. 233.
- Al-Maragi A.M. "Tafsir Al-Maragi". Semarang: PT. Karya Toha Putra, (1987): h. 262.
- Anggun Retnowati P & Kusnadi J. "Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*". *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 2. no. 2 April, (2014): h. 70-81.
- A. Yuniasti. "Efek Hipokolestrolemi *Lactobacillus acidophilus* D<sub>2</sub> Dari Susu Fermentasi Pada Tikus". *Jurnal Indonesia. Trop. Anim.Agric* no.29. (2) juni 2004.
- Akbar K., dkk. "Pengaruh Penambahan Level Ekstrak Jagung Manis (*Zea mays saccharah*) Pada Pembuatan Susu Pasteurisasi Terhadap Kadar Betakaroten dan Kesukaan". *Jurnal Ilmu Peternakan* 1, no.2 Juli (2013): h. 634-638.
- Anita S Indriyati. "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Susu Formula Balita yang Berpotensi Menghasilkan Susbtansi Antimikroba". *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2010.
- A. Te'ne H. "Pengaruh *Lactobacillus acidophilus* Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Darah Mencit (*Mus musculus*). *Skripsi*. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, 2014.
- B. Misrianti. "Pengaruh Penambahan Sukrosa Pada Pembuatan *Whey* Kerbau Fermentasi Terhadap Penghambatan Bakteri Patogen". *Skripsi*.Makassar: Fakultas Peternakan, 2013.
- Diana R. "Pengaruh Vaksinasi Kultur *Klebsiella Preumoniae* Hasil Inaktivitas Pemanasan dan Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Kondisi Fisik Serta Profil Protein Serum Darah Mencit". *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, 2009.
- Dewi P. "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Dari Dangke dengan Bahan Dasar Susu Sapi". *Skripsi*. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, 2013.

- Dedi R & Rachmat W. "Pendugaan Kadar Kolesterol Daging Dan Telur Berdasarkan Kadar Kolesterol Darah Pada Puyuh Jepang". *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol. 11. no. 1 Juni, 2011: 35-38.
- Dwi M. "Pengaruh Penambahan Sukrosa Terhadap Jumlah Bakteri dan Keasaman Whey Fementasi Dengan Menggunakan Kombinasi *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*". *Skripsi*. Makassar: Fakultas Peternakan UNHAS, 2014.
- Dr. Yekti M & Ari W. " Cara Jitu Mengatasi Kolesterol". Yogyakarta: Andi Yogyakarta, (2011): h. 44,50 & 146.
- Eka W & Wendy S Putranto. "Karakteristik Stirred Yoghurt Mangga (*Mangifera indica*) dan Apel (*Malus domestica*) Selama Penyimpanan". *Jurnal Ilmu Ternak*, vol. 10. no. 1 Juni (2010): h. 14-16.
- Endang P, S syukur, Humaini, Hendri P & Reno PP. "Molekuler Karakteristik Bakteri Asam Laktat Isolate Dadih Air Dingin Kabupaten Solok Sumatera Barat. *Jurnal Bioteknologi*. Vol. 40. no. 2 15 Februari (2014): h. 134-146.
- Ernawati. "Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Pada Susu Kambing Segar". *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2010.
- Etiyati. "Pengaruh Penambahan Sukroa dan Jenis Bakteri Pada Pembuatan Yoghurt Dari Jagung (*Zea mays L.*)". *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2010.
- Fatma, Nurliyani., dkk. "Optimasi Kondisi Fermentasi Whey Dangke Sebagai Produk Minuman Dengan *Response Surface Methodology*". *Jurnal AGRITECH*, vol. 32. no. 3 Agustus (2012): h. 215-222.
- Fatma, Chusnul H., dkk. "Karakteristik Whey Limbah Dangke dan Potensinya Sebagai Produk Minuman Dengan Menggunakan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051". *Jurnal AGRITECH*, vol.32. no. 4 November (2012): h. 352-361.
- Fitri K Sari, Dwi I., dkk. "Pengaruh Penambahan Tulang Ikan Lele (*Clarias. sp*) dan Karang Tunggak (*Vigna unguiculata*) Terhadap Kandungan Kalsium dan Protein Pada Susu Jagung Manis (*Zea mays saccharata*)". *Jurnal Teknosains Pangan*, vol. 2. no. 1 Januari (2013): h. 66-72.
- Fransisca A.R Setyani. "Dampak Minuman Probiotik Dalam Upaya Pencegahan Konstipasi Pada Pasien Infact Myocara di RSPAD Gatot Soebroto". *Tesis*. Jakarta Depok: Fakultas Ilmu Keperawatan, 2012.
- Geovani S Darma, Diana P & Endang N. "Pembuatan Es Krim Jagung Manis Kajian Jenis Zat Penstabil Konsentrasi *Non Dairy Cream* Serta Aspek Kelayakan Finansial". *Jurnal Reka Agroindustri*, vol. I. no. 1 (2013): h. 45-55.

- Hirawati M. "Pertumbuhan Mencit (*Mus musculus*) Setelah Pemberian Bagi Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*)". *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. XIX. no. 1 Maret (2011): h. 44-54.
- Harjana Tri. "Kajian Tentang Potensi Bahan-Bahan Alami Untuk Menurunkan Kadar Kolesterol Darah". Yogyakarta: Seminar Nasional Penelitian Fakultas MIPA 14 MEI, 2011.
- Hatta W, S. Mirnawati, Sudirman I & Malaka R. "Prevalence and Sources Of Contamination Of *Escherichia coli* and *Salmonella spp*, In Cow Milk Dangke, Indonesia Fresh Seft Cheese". *Global Veterivaria*, vol. 11. no. 3, (2013): 352-356.
- I Ketut Brata, Arjanan A.A.G., dkk. "Studi Patologi Kejadian *Cysticercosis* Pada Tikus Putih". *Jurnal Veteriner*, vol. 11. no. 4, (2010): h. 232-237.
- Idris A. Eisading & Mohammad H. Ibrahim. "Screening maize (*Zea mays L*) Genotypes By Genetic Variability Of Vegetative and Yield Traits Using Compromise Programming Technique". *Journal British Biotechnology*, vol. 2. no. 2, (2012): 102-114.
- Khamidinal, Ngatidjo H & Mudasir. "Pengaruh Antioksidan Terhadap Kerusakan Asam Lemak Omega-3 Pada Proses Pengolahan Ikan Tongkol". *Jurnal Kaunia*. Vol. III. no. 2 Oktober, 2007: 119-138.
- Kusmiati & Amarila M. Aktivitas Bakteriosin Dari Bakteri *Leuconostoc mesenteroides* Pbac 1 Pada Berbagai Media". *Jurnal Makara Kesehatan*, vol. 6. no. 1 Juni (2002): h. 1-7.
- Laila K Muharrami. "Penentuan Kadar Kolesterol Dengan Metode Kromatografi Gas". *Jurnal AGROINTEK*, vol. 5. no. 1 Maret (2011): h. 28-32.
- M. Adlan L, B. Budi S & Endah P. "Evaluasi Mutu Yoghurt Fermentasi Susu Jagung Manis-Kedelai". *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, vol. 7. no. 1 Juli (2013): h. 14-23.
- M. Askari Z. "Pengaruh Dosis Pemupukan Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Serta Kecernaan Hijauan Jagung. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada Yogyakarta, 2012.
- Milid P & Isha D. "Zea Maize: A Modern Craze". *Journal International Research Of Pharmacy*, vol. 6. no. 4, (2013): 39-43.
- M. Saidin. "Kandungan Kolesterol Dalam Berbagai Bahan Makanan Hewani". Pusat Pengembangan Gizi, Badan Litbangkes, Depkes. *Bul Peneliti Kesehatan* 27. no. 2 (1999/2000): h. 224-230.

- M. Faizul M, Rohula U & Esti W. "Kajian Karakteristik Minuman Sinbiotik Pisang Kepok (*Musa paradisiacal forma typical*) Dengan Menggunakan Starter *Lactobacillus acidophilus* IFO 13951 dan *Bifidobacterium iogum* ATCC 15707". *Jurnal Teknosains Pangan*, vol. 1. no. 1 Oktober (2012): h. 2-11.
- M. Yasin HG, Sumarno & Amir N. "Perakitan Varietas Unggul Jagung Fungsional. Jakarta: DIPA, (2014): h. 1.
- Medicinus. "*Scientific Journal Of Pharma Centical Deelopment and Medical Application (Dyslipidemia)*", vol. 26. no. 1 Maret, (2013): h. 1-62.
- Marfiyanti V.K Ferdina, Suranto M. Sayuthi, Ahmad N Al-Baarri & Anang M Legowo. "Karakteristik Dangke dari Susu dengan Waktu Inkubasi Berbeda Pasca Perendaman Dalam Larutan Laktoferin". *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 2. no. 3, (2013): h. 155-158.
- Netty K. "Peranan Bakteri Asam Laktat Dalam Menghambat *Listeria monocytogenes* Pada Bahan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. Vol. 1. no. 1 April (2000): h. 14-28.
- Nur Ngaini. "Pengaruh Variasi Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein dan Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung (*Zea mays L.*). *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga, 2010.
- Prof. Dr. Sediaoetama, M.Sc. "*Ilmu Gizi Jilid I*". Jakarta: Dian Rakyat, (2004): h. 91 & 95.
- Prof. Dr. Sediaoetama, Achmad Djaeni. "*Ilmu Gizi Jilid II*". Jakarta: Dian Rakyat, (2004): h. 92-94.
- Prof. Dr. Abdul As-Sayyid, Basith Muhammad. "*Pola Makan Rasulullah (Makanan Sehat Berkualitas Menurut Al-Qur'an dan As-Sunnah)*. Jakarta: Almahira, 2006.
- Purnama Zaini. Reno, Syukur S & Purwati E. "Pengaruh Pemberian Probiotik *Neisella Paramesenteroides* Isolat Dadih Sebagai Anti Diare Pada Mencit (*Mus musculus*)". *Jurnal Kimia UNAND*, vol. 2. no. I Maret, (2013): h. 68-76.
- Puspitasari R, R.S Sugeng S & Sulistyowati M. "Pengaruh Lama Pemanasan dan Pemberian Level Papain Terhadap Kekenyalan dan Kesukaan Tahu Susu". *Jurnal Ilmiah Peternakan*, vol. 1. no. 2 Juli, (2013): h. 501-506.
- Rahmawati D. "Pengaruh Vaksinasi Kultur *Klebsiella pneumonia* Hasil Inaktivitasi Pemanasan Dan Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Kondisi Fisik Serta Profil Protein Serum Darah". *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2009.

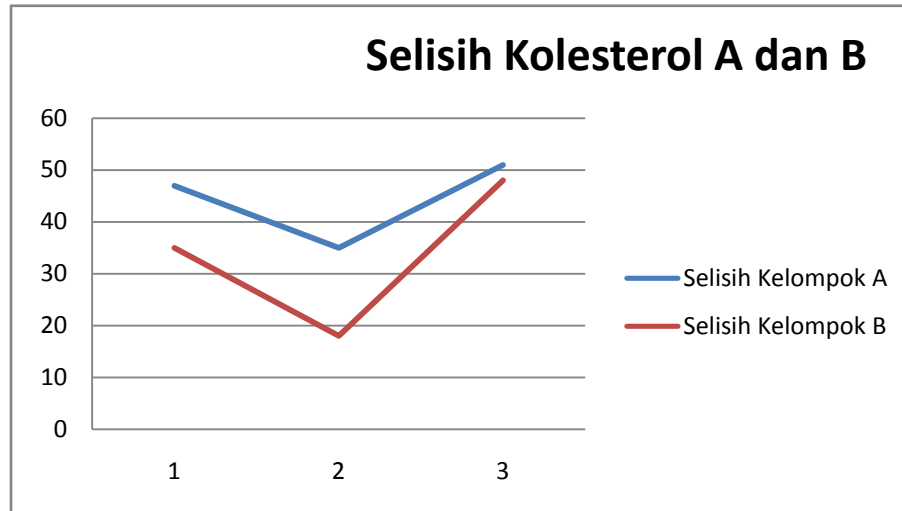
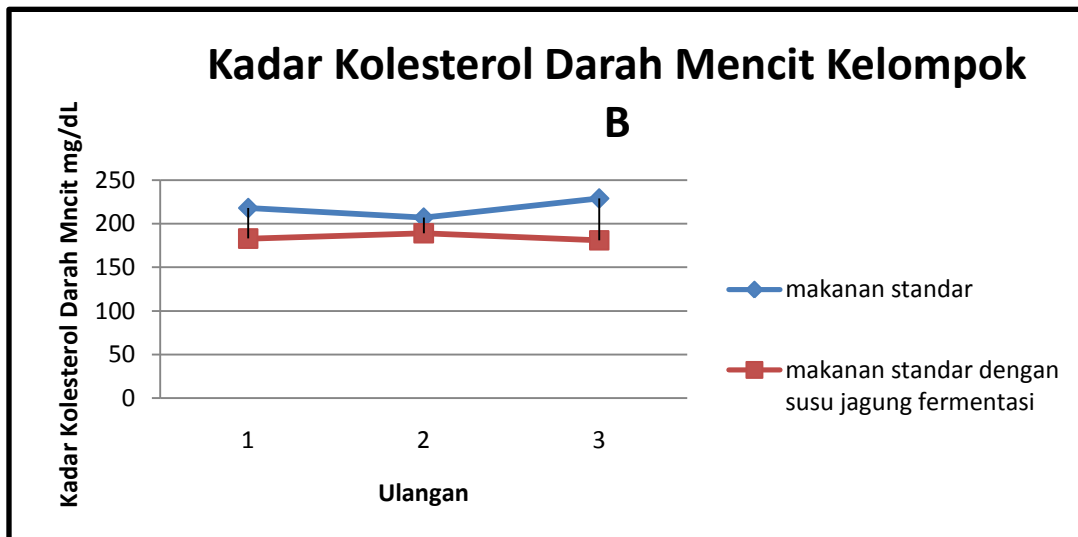
- Ridwan M. "Quality Function Deployment (QFD) Untuk Peningkatan Kinerja Kualitas Produk Industri Kecil Makanan Khas Tradisional Dange di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan". *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, vol. 6. no. 3 Desember-Maret, (2006-2007): h. 175-182.
- Rohula U, Adriani MAM & Putri Zoraya A. "Kinetika Fermentasi Yoghurt Yang Diperkaya Ubi Jalar ". *Jurnal Caraka Tani XXV*. no. 1 Maret, (2010): h. 50-55.
- Roswita. Sunarlim. "Potensi *Lactobacillus*. Sp Asal Dari Dadih Sebagai Starter Pada Pembuatan Susu Fermentasi Khas Indonesia". *Jurnal Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. Vol. 5. no.1 (2009): h.69-76.
- Setyani S, Medikasari & Astuti W.I. "Fortifikasi Jagung Manis dan Kacang Hijau Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Susu Jagung Manis Kacang Hijau". *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, vol. 14. no. 2 September, (2009): h. 107-119.
- Surajudin, Kusuma Fauzi R & Purnomo D. "Yoghurt Susu Fermentasi yang Menyehatkan. Jakarta Depok: Agromedia Pustaka, 2009.
- Supriasa I.D.N. Bakri B & Fajar I. "Penilaian Status Gizi". Jakarta: EGC, (2002): h. 1.
- Sari Maya Y.M. Sumaryati S & Jamsari. "Isolasi Karakteristik dan Identifikasi DNA Bakteri Asam Laktat (BAL) Yang Berpotensi Sebagai Antimikroba Dari Fermentasi Markisa Kuning (*Passiflora edulis var. flavicarpa*)". *Journal Kimia UNAND*, vol. 2. no. 2 Mei, (2013): h. 81-91.
- Tesfaye A, Mehari T & Ashenafi M. "Inhibition Of Some Foodbrone Pathogens By Pure and Mixed LAB Cultures During Fermentation and Storage Og Ego A Traditional Ethiopia Fermented Milk". *Journal Of Agricultural and Biological Science*, vol. 6. no. 4 April, (2011): h. 13-19.
- Trojanova I & Rada V. "Enzymatic Activity In Fermented Milk Products Containing Bifidobacteria". *Czech J. Food Sci*, vol. 23. no. 6, (2005): h. 224-229.
- Usmiati. Sri, Broto W & Setiyanto H. "Karekteristik Dadih Susu Sapi Yang Menggunakan Starter Bakteri Pobiotik". *Jurnal JITV*. Vol. 16. no. 2 (2011): h. 140-152.
- Yunenshi. Febria. "Pengaruh Pemberian Probiotik *Pediococcus pentosaeus* Asal Fermentasi Kakao Hibrid Terhadap Penurunan Kolesterol Telur Itik Pitalah". *Skripsi*. Padang: Pascasarjana Universitas Andalas, 2011.
- Yumarini, Retno I, Tyas U & Yustinus M. "Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Pretiolitik Dari Susu Kedelai Yang Terfermentasi Spontan". *Jurnal Natur Indonesia* (12). no 1 Oktober, (2009): h. 28-33.

**Lampiran 1. Kadar Kolesterol Darah Mencit Kelompok A**

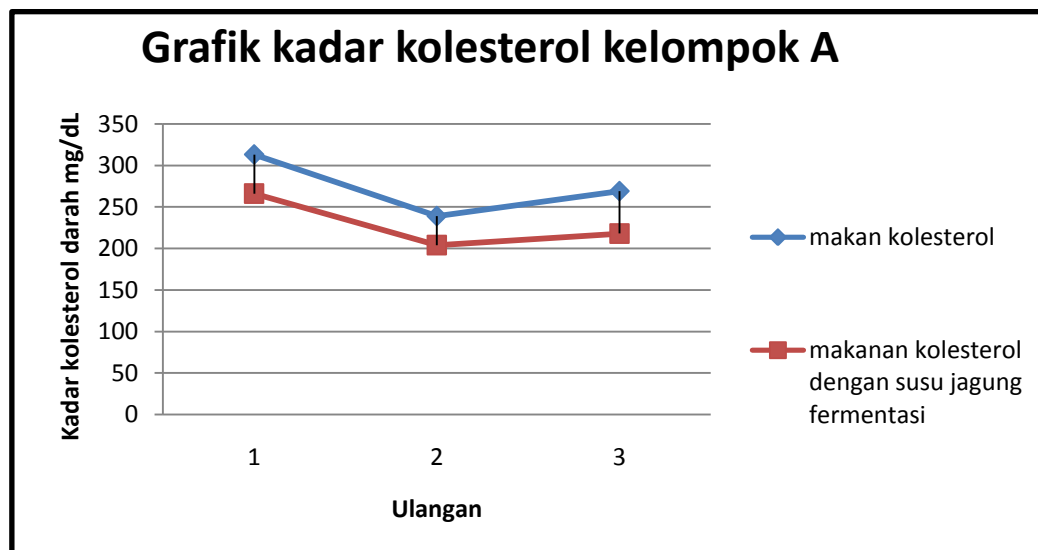
No	Jenis Perlakuan	Nomor Sampel	Berat Badan	Kolesterol (mg/dL)
1	Makan Kolesterol	Mencit I	20-30 gram	313
		Mencit II		239
		Mencit III		269
2.	Makanan Kolesterol + Susu Jagung Fermentasi	Mencit I	20-30 gram	266
		Mencit II		204
		Mencit III		218

**Lampiran 2. Kadar Kolesterol Darah Mencit Kelompok B**

No	Jenis Perlakuan	Nomor Sampel	Berat Badan	Kolesterol (mg/dL)
1	Makan Standar	Mencit I	20-30 gram	218
		Mencit II		207
		Mencit III		229
2.	Makanan Standar + Susu Jagung Fermentasi	Mencit I	20-30 gram	183
		Mencit II		189
		Mencit III		181

**Lampiran 3. Selisih Kadar Kolesterol Kelompok A dan B****Lampiran 4. Grafik Kadar Kolesterol A**

### Lampiran 5. Grafik Kadar Kolesterol B



### Lampiran 6. Hasil Analisis ANOVA kelompok A dan B

#### ANOVA

penurunan kadar kolesterol A

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2948.167	1	2948.167	2.414	.195
Within Groups	4885.333	4	1221.333		
Total	7833.500	5			

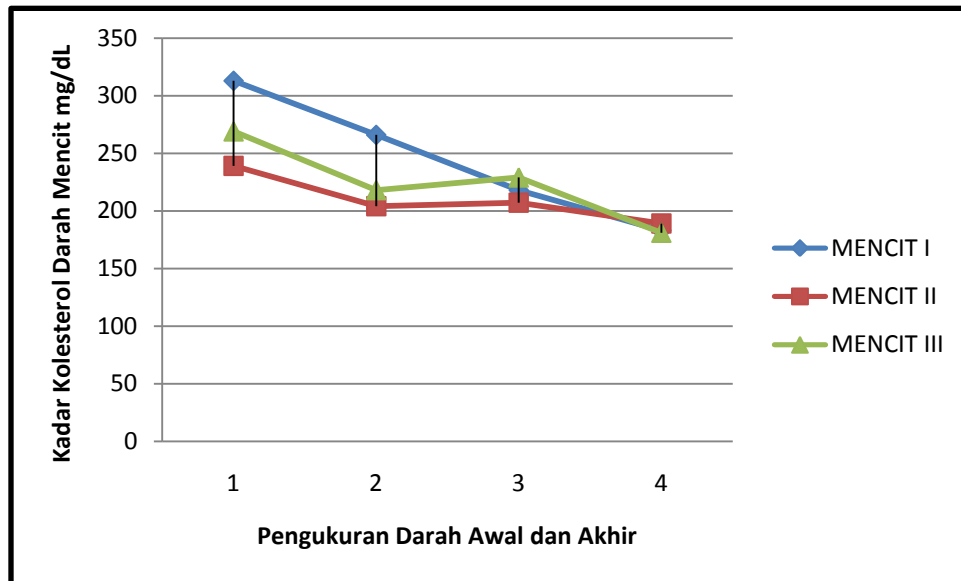
#### ANOVA

Penurunan kadar kolesterol B

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1700.167	1	1700.167	24.581	.008
Within Groups	276.667	4	69.167		
Total	1976.833	5			



### Lampiran 7. Grafik Kadar Kolesterol Darah Mencit Pada Kelompok A dan B



### Lampiran 8. Alat – alat yang digunakan dalam penelitian



Pisau



Timbangan



Blender



Panci



Timbangan



Kompur Gas



Saringan



Baskom



Pengaduk



Aluminiumfoil



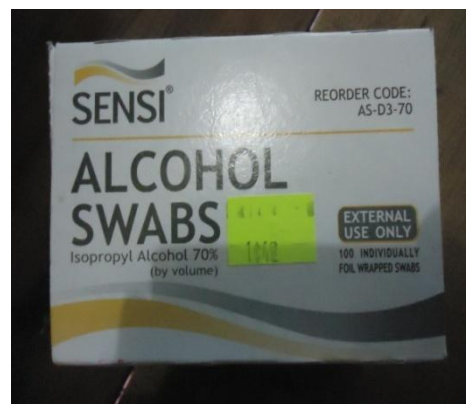
Strip Test Kolesterol



Nesco Multicheck



*Hans cool*



Alkohol 70%



Spoit



Selang Sonde

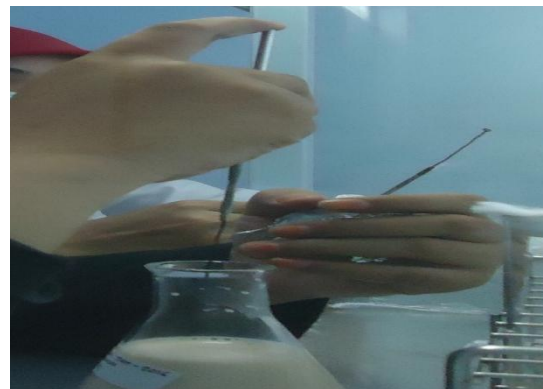
### Lampiran 8. Persiapan Pembuatan Starter Bakteri Asam Laktat (BAL)



Susu Nestle



Gula Halus

Pemanasan *Hot Plate Sterier*

Pemasukkan BAL



**Lampiran 9. Proses Pembuatan Susu Jagung Fermentasi dengan Menggunakan Bakteri Asam Laktat**



Jagung Dipipil atau Diiris



Mencuci Biji Jagung



Menempatkan Pada Wadah



Memblender Biji Jagung



Pendinginan.



Penambahan Susu Skim & Gula



Pemerasan Sari Jagung



Memasak Sari Jagung



Hasil Saringan



Penyaringan ke-2



Pemasakan Kembali

Dinginkan dan Masukkan ke *Erlenmeyer*



Masukkan Dalam Cup



Penambahan Starter BAL



Susu Jagung Pada *Erlenmeyer* dan Cup Siap di Inkubasi



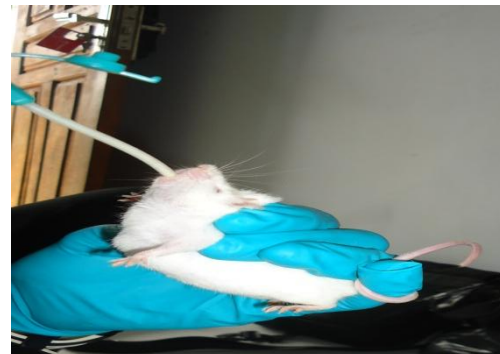
S. Jagung selama 7-8 Jam



Hasil Susu Jagung Fermentasi



### Lampiran 10. Persiapan Pemberian Susu Jagung Fermentasi Pada Mencit



Pemberian Susu Jagung Fermentasi Konsentrasi 1 ml

### Lampiran 11. Pengukuran Kadar Kolesterol Darah Mencit



Pengambilan sampel darah



Nesco Multicheck



Peberian Alkohol 70% Pada Ekor Mencit



Mencit Setelah Pengambilan Darah



**Lampiran 12. Kandungan Roti**

Lemak Jenuh	1 g/ 6%
Kolesterol	0 mg/ 0%
Protein	7 g/ 12%
Karbohidrat	33 g/ 11%
Serat pangan	4 g/ 16%
Gula	3 g/16%
Natrium	360 mg/ 16%
Omega 3	30 mg/ 13%

**Lampiran 13. Kandungan Mentega**

Lemak Jenuh	1,436 g
Lemak tak Jenuh Ganda	3,53 g
Kolesterol	7 mg
Protein	0,09 g
Sodium	112 mg
Kalium	4 mg
Gula	0 g

**Lampiran 14. Kandungan Keju**

Energi	326 kkal
Protein	22,8 gr
Lemak	20,3 gr
Karbohidrat	13,1 gr
Kalsium	777 mg
Fosfor	338 mg
Zat Besi	2 mg
Vitamin A	750 IU
Vitamin B1	0,01 mg
Vitamin C	1 mg

**Lampiran 15. Kandungan Minyak Goreng**

Energi	902 kkal
Protein	0 gr
Lemak	0 gr
Karbohidrat	0 gr
Kalsium	0 mg
Fosfor	0 mg
Zat Besi	0 mg
Vitamin A	60000 IU
Vitamin B1	0 mg
Vitamin C	0 mg

**Lampiran 16. Kandungan Telur Ayam**

Energi	162 kkal
Protein	12,8 gr
Lemak	11,5 gr
Karbohidrat	0,7 gr
Kalsium	54,0 mg
Fosfor	180 mg
Zat Besi	2,7 mg
Vitamin A	900 SI
Vitamin B1	0,1 mg
Vitamin C	0,0 mg
Air	74,0 g

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Ria Anggreini**, lahir di Malakaji Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan, pada tanggal 17 Oktober 1993. Penulis merupakan anak ke-2 dari 3 bersaudara dari pasangan Ayahanda **Sudiyanto Budi Puspito** dan Ibunda **Aisyah**, yang telah menempuh jalur pendidikan sebagai berikut:

1. Sekolah Teka Pertiwi pada tahun 2000-2001.
2. Sekolah Dasar (SD) Negeri 6 Bontokamase pada tahun 2001-2006.
3. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Sungguminasa 2006-2008.
4. Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Bontomarannu 2008-2011.
5. Pada tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan pada tingkat perguruan tinggi, Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar, melalui jalur Ujian Masuk Bersama (UMB).

Selama menempuh jalur pendidikan pada perguruan tinggi, penulis tercatat aktif mengikuti seminar tingkat jurusan dan seminar tingkat universitas, selain itu penulis pernah tercatat menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Jurusan Biologi pada tahun 2011-2012 dan penulis tercatat pula pernah menjadi asisten praktikum dengan mata kuliah; Biologi dasar, Anatomi Tumbuhan, Morfologi Tumbuhan, Fisiologi Tumbuhan, Reproduksi dan Embriologi, Mikrobiologi Umum, Genetika dan Molekuler.